



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경영학 석사학위 논문

제약바이오산업 혁신체계와 성과의 국가비교연구

A comparative study on national innovation systems
and performance of the biopharmaceutical industry

2017 년 8 월

서울대학교 대학원
협동과정 기술경영경제정책전공
이 혜 린

제약바이오산업 혁신체계와 성과의 국가비교연구

A comparative study on national innovation systems
and performance of the biopharmaceutical industry

지도교수 박하영

이 논문을 경영학석사학위 논문으로 제출함

2017 년 6 월

서울대학교 대학원

협동과정 기술경영경제정책전공

이 혜 린

이혜린의 경영학석사학위 논문을 인준함

2017 년 8 월

위 원 장 이 정 동 (인)

부위원장 박 하 영 (인)

위 원 최 윤 희 (인)

초 록

제약산업에서 바이오기술의 도입은 수렴 이론과 제품수명주기 이론, 기회의 창 이론에 따라 제약산업 후발주자 국가들에게는 새로운 기회로 언급되었다. 그러나 최근의 연구에 따르면, 이러한 이론들은 과학, 기술, 혁신에만 초점을 맞추고, 산업 인프라를 고려하지 않았다는 한계가 존재한다. 결국 산업 인프라가 혁신성장에 직접적인 영향을 주는 제약산업에서는 바이오기술이 후발주자 국가들에게 있어 기회로 작용하지는 않는다고 주장한다.

이러한 결과의 불일치는 기존의 제약바이오산업 연구가 혁신체계의 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라 중 일부에 초점을 맞추어 연구를 수행하였으며, 혁신성장의 영역을 너무 넓게 설정하거나 너무 좁게 설정하고, 혁신성장의 단계를 일부에 초점을 맞추어 연구를 수행하였다는 한계에서 기인한다. 데이터 기반의 통계 분석이 부족하여 객관성있는 연구 결과도 도출되지 못하였다는 점도 이러한 불일치의 또 다른 원인이다. 따라서, 본 연구에서는 제약바이오산업 혁신체계에 속하는 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라 지표를 활용하여 각국의 제약바이오산업 혁신체계를 비교하고, 이에 따른 단계별, 유형별 혁신성장을 통계적으로 확인하고자 한다.

본 연구에서 제약바이오산업 혁신체계는 혁신주체, 혁신주체들간의 네트워크, 산업 인프라로 구성되었으며, 혁신성장은 단계에 따라 과학 측면에서의 성과, 혁신 측면에서의 성과, 제품 측면에서의 성과, 산업 측면에서의 성과로, 유형에 따라 제약산업에서의 성과와 제약바이오산업에서의 성과로 분류하여 분석하였다. 연구에서는 네덜란드, 덴마크, 독일, 미국, 벨기에, 스웨덴, 스위스, 스페인, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이탈리아, 일본, 포르투갈, 폴란드, 프랑스, 한국 총 17개 국가 자료의 서술통계치 분석과 다변량 분석을 수행하였다.

서술통계치 분석 결과와 다변량 분석 결과를 종합하여 세 가지 결론을

도출하였다. 첫째로 제약바이오산업 혁신성과는 유형별로 요구되는 혁신체계 요소에 차이가 존재한다. 둘째로 제약바이오산업 혁신성과는 단계별로 요구되는 혁신체계 요소에 차이가 존재한다. 셋째로 제약바이오산업 혁신성과는 같은 유형, 단계라 하더라도 국가별로 활용하는 제약바이오산업 혁신체계에 차이가 존재한다. 특히, 이 단계에서 네트워크 역량을 통한 혁신주체 역량의 보완과 글로벌시장을 통한 내수시장 보완 가능성이 확인되었다. 연구결과는 국가와 기업의 혁신성과를 제고하기 위한 정책과 전략을 수립하기 위해 활용될 수 있다.

주요어 : 제약바이오산업 혁신체계, 제약바이오산업 혁신성과

학 번 : 2015-22878

목 차

초 목	iii
목 차	v
표 목차	vi
그림 목차	vii
1. 서론	1
1.1 연구의 배경	1
1.2 연구의 목적	3
2. 선행연구	4
2.1 혁신체계 국가비교 연구	4
2.2 제약바이오산업 혁신체계 국가비교 연구	7
2.3 제약바이오산업 혁신성과에 대한 네트워크 효과 연구	11
3. 연구 방법	14
3.1 연구모형	14
3.2 자료	15
3.3 분석방법	20
4. 연구 결과	32
4.1 국가별 혁신체계 비교	32
4.2 국가별 혁신성과 비교	61
4.3 국가별 혁신체계와 성과의 비교	74
5. 결론	84
참 고 문 헌	87
부록: 제약바이오산업 혁신체계와 성과 변수 국가별 통계분석	92
Abstract	117

표 목차

[표 1] 제약산업 및 제약바이오산업 혁신성과 구분	15
[표 2] 자료수집 방법	16
[표 3] 변수의 정의	20
[표 4] 변수의 기초통계량	24
[표 5] 변수의 상관관계	26
[표 6] 변수의 규모조정값	29
[표 7] 제약산업 기업 R&D 투자액	33
[표 8] 제약산업 기업 R&D 연구인력	35
[표 9] 자연과학분야 국가 R&D 투자액	37
[표 10] 자연과학분야 국가 R&D 연구인력	38
[표 11] 제약산업 네트워크	40
[표 12] 제약바이오산업 네트워크	42
[표 13] 제약산업 네트워크 (국내)	43
[표 14] 제약바이오산업 네트워크 (국내)	45
[표 15] 제약산업 네트워크 (해외)	46
[표 16] 제약바이오산업 네트워크 (해외)	48
[표 17] 제약산업 네트워크 (산업)	49
[표 18] 제약바이오산업 네트워크 (산업)	51
[표 19] 제약산업 네트워크 (산학)	52
[표 20] 제약바이오산업 네트워크 (산학)	54
[표 21] 국내 제약산업 투입량	55
[표 22] 국내 제약산업 시장규모	57
[표 23] 제약산업 수출액	58
[표 24] 제약산업 논문	61
[표 25] 제약바이오산업 논문	63
[표 26] 제약산업 특허	64
[표 27] 제약바이오산업 특허	66
[표 28] 의약품 허가	68
[표 29] 바이오의약품 허가	70
[표 30] 국내 제약산업 부가가치	71
[표 31] 국내 제약산업 산출량	73
[표 32] 서술 통계치 분석 결과 (혁신체계)	76
[표 33] 서술 통계치 분석 결과 (네트워크)	77
[표 34] 서술 통계치 분석 결과 (혁신성과)	78
[표 35] 국내 제약산업 부가가치에 영향을 미치는 혁신체계 요소	81
[표 36] 국내 제약산업 산출량에 영향을 미치는 혁신체계 요소	82

그림 목차

[그림 1]	제약바이오산업 혁신체계 모형	14
[그림 2]	제약산업 기업 R&D 투자액	33
[그림 3]	제약산업 기업 R&D 연구인력	35
[그림 4]	자연과학분야 국가 R&D 투자액	37
[그림 5]	자연과학분야 국가 R&D 연구인력	38
[그림 6]	제약산업 네트워크	40
[그림 7]	제약바이오산업 네트워크	42
[그림 8]	제약산업 네트워크 (국내)	43
[그림 9]	제약바이오산업 네트워크 (국내)	44
[그림 10]	제약산업 네트워크 (해외)	46
[그림 11]	제약바이오산업 네트워크 (해외)	47
[그림 12]	제약산업 네트워크 (산업)	49
[그림 13]	제약바이오산업 네트워크 (산업)	50
[그림 14]	제약산업 네트워크 (산학)	52
[그림 15]	제약바이오산업 네트워크 (산학)	53
[그림 16]	국내 제약산업 투입량	55
[그림 17]	국내 제약산업 시장규모	56
[그림 18]	제약산업 수출액	58
[그림 19]	바이오산업 지적재산권보호 자금조달 교육및노동력	59
[그림 20]	제약산업 논문	61
[그림 21]	제약바이오산업 논문	63
[그림 22]	제약산업 특허	64
[그림 23]	제약바이오산업 특허	66
[그림 24]	의약품 허가	68
[그림 25]	바이오의약품 허가	69
[그림 26]	국내 제약산업 부가가치	71
[그림 27]	국내 제약산업 산출량	72

1. 서론

1.1 연구의 배경

1940년 페니실린의 발명은 제약산업 전반에 걸쳐 많은 변화를 일으켰다. 일부 미국 제약기업들이 신약을 개발하는데 전념하기 시작하였으며, 개발된 신약을 비싼 가격에 판매하기 시작했다. 대부분의 제약기업들이 제약산업의 강자인 독일의 이미 알려진 의약품을 복제하여 저렴한 가격에 판매해왔던 기존의 방식과는 달리, 혁신을 추구하는 새로운 방식으로 미국은 제약산업의 신흥강자가 되었다 (Lee, 2003).

Perez & Soete(1988)은 이러한 현상을 기회의 창 이론으로 설명한다. 기회의 창 이론에 따르면, 새로운 기술의 도입이 있을 때, 선두주자들은 기존의 기술에 의존할 확률이 높고, 후발주자들은 새로운 기술에 선제적으로 투자함으로써 변화된 패러다임 하에서 선두주자들을 추월할 수 있다. 앞선 사례에서는 페니실린의 발견으로 인한 기술의 발전이 제약산업에서의 후발주자들에게 있어 기회의 창으로 작용하였다.

제약산업에 바이오텍놀로지 도입되기 시작한 계기는 분자생물학 기술의 발전이다. 1960년 초반까지 제약산업에서의 핵심 기술은 유기화학이었다. 그러나 유기화학 기술을 바탕으로 한 의약품 개발은 기본적으로 인체에 대한 이해가 결핍되어 있다는 한계가 존재한다. 인체에 대한 이해를 바탕으로 하는 분자생물학 기술의 도입은 신약의 효과와 안전성을 높이고, 신약 개발과정을 보다 효율적으로 만들었다. 당시에 분자생물학 혁명을 주도한 미국의 제약기업들이 이후 제약산업에서 절대적인 우위를 차지하게 되었다 (Henderson et al., 1999; Lee, 2003; Niosi, 2014).

인구 고령화와 개발도상국의 경제성장은 제약시장의 급격한 성장을 이끌었다. 그러나 시장의 성장과는 다르게 제약산업에서의 혁신은 급격히 저하되었다. 신약의 도입이 감소하였고, 혁신적인 신약의 개발 부재가

이어졌다. 이러한 혁신결핍의 이유는 규제당국의 의약품 허가 절차가 과거보다 까다로워졌으며, 기존의 기술로는 새로운 해답을 제시하는데 한계가 존재하기 때문이다 (Burns, 2012). 혁신결핍의 해결책으로써 유전공학 기술의 발전이 제시되고 있는 상황이다. 유전공학 기술은 의약품의 개발과정에서 개인의 유전적 요인을 고려함으로써 기존 의약품의 효과와 안전성을 높이고, 유전치료제와 세포치료제와 같은 바이오의약품의 개발은 혁신 신약의 도입 율을 높일 것으로 기대된다 (Niosi, 2014).

고전경제학 이론에서는 기존 의약품 영역에 대해서 총 요소 생산성 개념을 도입하여 혁신의 수렴 현상을 주장한다. 특히, 제품수명주기 이론에 따르면, 혁신과 모방을 통해 자본과 기술은 선두국가에서 후발국가으로 이동해간다 (Vernon, 1966). 새로운 바이오의약품 영역에서는 기회의 창 이론에 따라 후발국가가 선두국가를 넘어서는 현상이 발생할 수 있다 (Prez & Soete, 1988).

그러나 이러한 접근에 반대하는 연구 역시 활발히 수행되고 있다. Niosi(2014)에 따르면, 수렴 이론과 제품수명주기 이론, 기회의 창 이론이 제약산업에서는 제대로 작동하지 않는다. 이러한 이론들은 과학, 기술, 혁신에만 초점을 맞추고, 산업 인프라를 고려하지 않았다는 한계가 존재한다. 제도적 조건이 혁신성가에 직접적인 영향을 주는 제약산업에서는 과학과 기술의 발전이 바로 혁신으로 이어지지 않는다는 것이다. 그리고 이러한 제도적 조건은 짧은 시간 안에 모방하는 데에는 한계가 있다. 혁신을 위한 제도적 조건으로는 지속적인 학문 연구에 대한 금전적 지원, 대학에서의 스타트업 기업 설립 용이성, 스타트업 기업의 보건의료 분야 집중성, 건전한 자금 및 경영지원, 확립된 특허 보호 체계를 바탕으로 한 바이오기업과 제약기업간 협업의 용이성, 거대한 의약품 시장, 체계적인 규제 시스템 등이 언급된다 (Cockburn & Stern, 2010; Prever, 2001). 결국 이러한 제도적 조건이 미비한 후발주자들은, 제약산업의 기존의 기술영역과 새로운 기술영역 모두에서 후발주자들은 선두주자를 따라잡는데 한계를 갖는다 (Niosi, 2014).

1.2 연구의 목적

본 연구에서는 각국의 제약바이오산업 혁신체계와 성과를 비교 분석함으로써 국가별 특성을 확인하고자 한다.

기존의 제약바이오산업 연구는 혁신체계의 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라 중 일부에 초점을 맞추어 연구를 수행하거나 혁신성과의 영역을 너무 넓게 설정하거나 너무 좁게 설정하고, 성과의 단계를 일부에 초점을 맞추어 연구를 수행하였다는 한계가 존재한다. 또한, 데이터 기반의 통계 분석이 부족하여 객관성있는 연구 결과가 도출되지 못하였다.

본 연구에서는 제약바이오산업 혁신체계에 속하는 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라 지표를 활용하여 각국의 제약바이오산업 혁신체계를 비교하고, 이에 따른 단계별, 유형별 혁신성과를 확인한다.

이후의 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 본 연구와 관련된 혁신체계 국가비교 연구, 제약바이오산업 혁신체계 국가비교 연구, 제약바이오산업 혁신성과에 대한 네트워크 효과 연구를 수행한 선행 연구들을 재검토 한다. 3장에서는 제약바이오산업 혁신체계와 성과의 국가비교를 위한 연구모형과 분석에 활용한 자료를 고찰하고, 4장에서는 분석결과와 시사점을 논의하고자 한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 연구의 기대효과와 한계점을 제시하고자 한다.

2. 선행연구

2.1 혁신체계 국가비교 연구

혁신은 제품 디자인과 공정 프로세스에 있어서 새로운 아이디어를 도입하고, 새로운 혹은 더 좋은 제품 및 서비스를 생산하거나 더 효율적인 방식으로 제품 및 서비스를 생산하여 시장이나 사회의 요구를 충족시키는 과정을 의미한다 (김인수, 1999; World Bank, 2010). Schumpeter(1982)는 혁신을 기존 자원들의 새로운 조합으로 정의하며, 이를 새로운 제품, 새로운 공정, 새로운 자원, 새로운 시장, 새로운 비즈니스로 구분하였다. 이후의 연구는 새로운 혹은 개선된 제품 및 서비스의 발생을 의미하는 신제품 혁신과 제품 및 서비스의 생산 과정에서의 향상을 의미하는 신공정 혁신에 집중하여 수행되었다 (Schmookler, 1996).

최근의 급격한 환경 변화와 경쟁의 글로벌화는 기술혁신의 중요성을 점차적으로 증가시키고 있는데, 이는 혁신이 신제품 개발을 통한 제품 차별화와 신공정 활용을 통한 원가상의 우위를 가능하게 하기 때문이다 (이재익, 2003; Tidd, 1997). 기업의 입장에서 생존을 위해 필수적이며, 국가의 입장에서 산업 경쟁력 향상을 위해 필수적인 혁신을 위해서는 혁신의 체계적인 관리와 성공적인 혁신전략이 요구된다.

발명은 신제품 혹은 신공정에 대한 아이디어의 발생, 혁신은 이러한 아이디어를 실제로 옮기는 시도를 의미한다. 대부분의 경우, 발명과 혁신 사이에는 시간 차이가 존재하며, 이는 아이디어를 제안하는 것과 그것을 실행에 옮기는 것에 있어서 필요조건의 차이를 반영한다. 발명이 혁신으로 이어지기 위해서는 여러 종류의 지식, 역량, 기술, 그리고 자원의 조합이 요구된다. 혁신은 주어진 시스템 하에서의 다양한 요인들의 선택, 이러한 요인들의 다양한 방식으로의 조합으로 발생한다. 뿐만 아니라 혁신은 때로는 또 혁신의 보완이 요구되기도 한다. 그렇기 때문에 혁신에 대한 연구는 개별적으로 연구되기 보다는, 시스템적인 관점을 적용하여 연구가 수행될

필요가 있다.

시스템이란 특정 목표를 달성하기 위한 구성분자들과 구성분자들간의 관계, 속해있는 환경으로 구성된다 (Carlsson et al., 2002; 성태경, 2006). 네트워크는 활동들의 연결 그 자체를 의미하는 반면, 시스템은 일반적으로 네트워크가 이루어지고 있는 전반적인 구조를 의미한다는 점에서 차이가 존재한다.

Freeman(1988)은 혁신체계를 ‘새로운 기술을 도입, 수정, 확산 시키는 공공 및 민간 부문의 다양한 기관들의 네트워크’로 정의하였다. 이후의 실증연구에서 Lundvall(1992)는 ‘네트워크’에, Nelson(1993)은 ‘제도’에 초점을 맞추었다. Lundvall는 혁신체계를 ‘새롭고 경제적으로 유용한 지식의 생산, 확산, 활용 관련된 기관들간의 상호작용’으로 정의하고, 혁신의 원천인 탐색과 학습활동에 집중하였다. Nelson은 혁신체계를 ‘기술혁신성장에 주 영향을 미치는 기관들의 집합’으로 정의하고, 혁신의 주체인 대학, 연구소, 기술센터와 지원기관 및 제도적인 요인에 집중하였다 (성태경, 2006).

현재에는 이런 구분이 크게 유의하지 않다. Soete(2010)은 두 가지 흐름을 모두 채택하며, 국가혁신체계의 개념을 혁신의 원천, 제도, 상호학습, 상호교류, 사회적 자본으로 설명하였다. Organisation for Economic Co-operation and Development(1999)는 학습과 제도의 중요성을 언급하며, 이를 위한 과학기술정책 수립기관의 공공부문 R&D 수행 업무와 기업부문 R&D 조정 업무를 강조하였다.

지역혁신체계는 기술혁신과정의 지역간 차이를 강조한 개념으로, 국가혁신체계가 기술혁신의 지역 간의 차이를 반영하지 못한다는 점에 착안하여 제안되었다. 지역 내 대학, 연구소, 기술센터 등 기술혁신관련 기관, 기관이 속해있는 지역의 문화와 집단지식, 제도, 노동시장, 산업조직, 기업조직 등의 산업여건, 지방정부의 혁신정책 혹은 전략으로 구상된다 (성태경, 2006).

반면에, 부문혁신체계는 기술혁신과정의 산업간 차이를 강조한 개념으로, 국가혁신체계가 기술혁신이 산업간 혹은 부문 간의 차이를 반영하지 못한다는 점에 착안하여 제안되었다. 서로 다른 산업들은 기술기회 및 전용성 여건, 지식의 특성과 누적정도 등의 차이에 의해 기술혁신 과정이 다르게 수행된다. 따라서, 부문혁신체계는 지식과 기술, 활동주체와 네트워크, 기관과 제도로 구상되어있으며, 국가혁신체계와 지역혁신체계와는 달리 동태적인 특성을 갖는다 (성태경, 2006).

그러나, 국가혁신시스템, 지역혁신시스템, 부문혁신시스템의 구분 역시 현재에는 크게 유의하지 않다. 국가혁신시스템에서는 지역혁신시스템의 세계화에 대한 고려가 언급되고, 부문혁신시스템에서의 동태성에 대한 고려가 언급된다 (윤진효 외, 2004; Porter, 2011). 기존의 국가혁신시스템 연구는 어떤 일정 시점에서 혁신 활동이 활발한 한 국가를 다른 국가와 비교하여 설명하는 정태적인 연구였다면, 최근의 연구는 국가혁신체계 자체가 시간에 걸쳐 변화하는 측면을 지적한다. 즉, 국가혁신체계은 점차적으로 변화해가며, 이러한 변화의 원인은 외부환경보다는 내부환경에서 유인되는 것으로 설정한다 (윤진효 외, 2004). Porter(2011)는 동태성에 대한 언급과 함께 세계화에 대한 개념을 도입하였다. 국가가 경쟁우위를 갖기 위해서는 혁신이 필수적이며, 혁신을 위한 압력으로 각 국가의 다이아몬드를 활용할 필요가 있다. Porter의 다이아몬드 모형에는 국가의 공급요소, 수요요소, 관련산업과 기업이 포함된다. 국가는 정책을 통해 각 요소에 대해 혁신을 위한 압력을 제시한다. 기업은 이러한 압력 하에서 혁신을 위해 국내외의 다이아몬드를 활용하며, 동시에 국내 다이아몬드를 발전시킬 수 있다 (Porter, 2011).

대표적으로, Organisation for Economic Co-operation and Development(2006)은 혁신성장에 차이를 만드는 혁신체계의 요소를 언급하였는데 그 내용에 있어서 국가혁신시스템, 지역혁신시스템, 부문혁신시스템의 특징들이 융합된다. 첫째로, 혁신체계의 구조와 동태성 부분에 있어서 혁신에 필요한 자원의 결핍, 혁신주체의 결핍 혹은 역량 부족,

혁신주체들 간의 너무 많거나 적은 상호관계, 관련 제도의 결핍 혹은 부적절함은 혁신성과를 저해한다. 그러나 이러한 혁신체계의 구조는 정적이지 않고 동적이며, 끊임없이 변화한다. 둘째로, 시장환경 부분에 있어서 혁신을 일으키는 수요요소, 즉 내수시장이 혁신성과를 견인한다. 그러나 앞서 언급한 혁신주체와 네트워크의 경우가 마찬가지로, 수요요소도 시장의 개방을 통해 영향을 받는다. 결과적으로 국내의 부족한 혁신체계의 요소들은 해외의 혁신체계를 적극 활용함으로써 부족한 부분에 대한 보완이 가능하고, 이를 통해 국가의 혁신성과 제고와 혁신체계 발전이 가능하다.

2.2 제약바이오산업 혁신체계 국가비교 연구

제약바이오산업의 혁신체계에서 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라의 구체적인 변수 설정을 위해, 기존의 제약바이오산업 혁신체계 국가비교 연구를 검토하였다. 선행연구는 개별국가의 혁신체계를 서술하거나 일부 국가를 선택하여 혁신체계를 비교 서술하는 방식으로 수행되었다. 선행연구 검토 결과는 국가별로 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라를 분류하여 정리하였다.

미국은 혁신주체 측면에서 활발한 공공분야 기초연구가 있으며, 설립의 용이성으로 바이오분야 스타트업기업이 많고, 바이오 벤처기업이 보건 분야에 집중되어 있다는 강점이 존재한다. 또한, 다수의 다국적 제약기업이 존재한다는 강점이 있다. 네트워크 측면에서 바이오기업과 제약기업 간의 연구 경쟁이 활발하였으며, 동시에 연구협업이 활발히 일어났다. 산업 인프라 측면에서 수요요소인 미국의 거대한 제약시장은 강하게 보호되었으며, 제약바이오산업에 대한 정부의 적극적인 자금지원과 경영지원이 존재하며, 한편으로는 벤처 자본이 집중되어 있었다. 강력한 지적재산권 보호와 체계적인 규제 시스템이 강점으로 작용하였다 (Niosi, 2014; Tanja, 2001).

독일의 혁신주체에는 전통적인 대형 제약기업들이 다수 존재한다는 강점이

있었으나, 기존의 제약기업들이 바이오 의약품에 관심을 두지 않는다는 점이 약점으로 작용한다. 산업 인프라의 측면에서 당장은 인력 문제가 없으나, 향후 자연과학분야와 공학분야에서 인력 부족이 나타날 것으로 보인다. 또한, 정부 지원금이 부족하고, 자본 시장이 발달되지 않았다는 한계가 존재한다. 의약품 급여 정책은 혁신에 우호적이지 않으며, 유럽과 구분된 관료주의적 규제체계가 기관 간 협력 결핍의 원인이 되었다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006; Steven & Hannah, 2001; Thomas et al., 2004).

일본의 혁신주체는 정부의 지원하에서 학문분야에서의 기초연구가 활발하며, 전통적인 대형 제약기업들이 존재한다는 강점이 있다. 제약기업들과 대학 간의 네트워크가 활발하며, 주로 기술 이전보다는 산학간의 협업연구가 활발히 수행되었다. 산업 인프라에서의 체계적인 특허 시스템이 네트워크를 활성화시키는데 주요인이 되었다. 까다로운 규제절차는 시장에서의 신약 수용도를 높인다는 측면에서 강점으로 작용하였다. 그러나 대학 창업을 선호하지 않고 기업가 정신 부족한 문화 특성 상 혁신역량이 떨어진다는 약점이 있다. 이러한 혁신역량의 극복을 위해 최근에는 해외 기업과의 협업을 활발히 추진하고 있다 (Kazuyuki, 2004; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006).

프랑스는 혁신주체의 측면에서 제약산업 일부 기업에 대한 집중화 경향이 혁신을 자극하는 경쟁자의 수와 잠재적인 파트너 수를 감소시킨다는 점에서 약점이 되었다. 기초 연구와 사업화 영역이 명확히 구분되어 있으며, 제약기업에 비해 바이오기업의 수가 부족하여 바이오분야와 제약분야 간의 전략적 제휴가 부족하다. 기존의 제약기업은 글로벌시장 진출을 위한 해외 기업과의 전략적 제휴에 집중하는 경향이 있다. 산업 인프라의 측면에서, 고학력자의 대부분이 기업보다는 연구기관을 선호하여 인력이 부족하다. 벤처 자본과 자본 시장이 발달되지 않고, 최근 정부의 투자가 감소함에 따라 자금을 조달받는데 어려움이 있다. 까다로운 규제환경은 혁신을 저해하는

요인으로 작용한다. 그러나 수요요소인 내수시장의 규모가 크고 시장이 혁신 제품을 선호한다는 강점이 있었다 (Alain et al., 2004; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006).

핀란드는 혁신주체의 측면에서 대부분의 바이오 기업이 학문분야에서 시작되면서 기술에 대한 이해도는 높은 반면 사업에 대한 이해도가 낮다는 특징이 있다. 산학간의 협업연구와 계약연구를 통한 네트워크가 활성화되어 있으나, 기술거래는 활발하지 않다. 산업 인프라에서 당장의 인력 부족 문제는 없으나 산업이 발전함에 따라 국내 박사 인력 유출에 대한 해결책과 향후 외국에서 인력을 유치할 필요성이 제시된다. 정부 자금으로 기초연구가 활발히 수행되는 반면, 바이오 분야에서의 벤처 자본과 자본 시장이 발달되지 않았고, 사업화 부문에 대한 교육이 부족하다는 약점이 존재한다. 기술 거래의 활성화를 위해서는 지적재산권 제도 구축이 요구된다 (Gabriela et al., 2004; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006; Tanja, 2001).

노르웨이는 국내 제약기업의 수가 부족하고, 바이오 벤처기업들의 경영능력이 부족하다는 점이 혁신주체의 약점으로 작용한다. 이를 극복하기 위해 네트워크 측면에서 기업간의 협력을 강조하고 있으며, 국내 바이오기업과 해외 제약기업 간의 연계, 국내 바이오기업과 다른 영역 국가 대표 기업과의 연계가 주로 논의되어왔다. 산업 인프라 중 공급요소 측면에서, 바이오 분야의 학생 수 감소 문제가 약점으로 제시된다. 수요요소 측면에서는 유럽 시장과의 통일된 규제로 시장접근성이 높다는 강점이 있다. 산학간의 기술 거래를 위한 제도가 부족하고, 바이오 벤처기업이 기초 연구에서 사업화 영역으로 이동하는 과정에서 벤처 자본과 자본 시장이 발달되어 있지 않다는 약점이 존재한다 (Dobos et al., 2004; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006).

벨기에의 혁신주체는 바이오기술에 집중한 다수의 대학 연구소와 첨단 과학 연구 단지가 존재한다는 강점을 갖는다. 산업 기금의 주요 원천인 대형

제약기업들의 현지 입지도 강점으로 작용한다. 그러나 실제 연구결과가 개발로 이어지기 위한 임상 분야의 역량이 부족하다. 유럽의 중심에 위치한 바이오 클러스터가 존재한다는 장점이 있으나, 제약기업들이 바이오의료에 관심을 두지 않아서 클러스터로 인한 네트워크 효과가 제한된다. 산업 인프라의 측면에서 주요 시장인 유럽 시장이 가까운 곳에 위치에 존재한다는 수요요소 상의 강점과 높은 교육 수준과 훈련받은 노동력이 존재한다는 공급요소 상의 강점이 존재한다. 그러나 값비싼 노동력으로 인해 해외로 제조 시설이 이전된다는 약점이 있다. 기초연구를 위한 정부의 적극적인 투자가 있으나, 이후 사업화단계를 위한 벤처 자본과 자본 시장은 발달되지 않았다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006).

네덜란드의 혁신주체는 제약기업과 바이오제약기업의 규모가 작다는 약점이 있다. 이에 대한 혁신 장애를 극복하기 위해 산학간의 연구협력이 활발히 이루어지고 있다. 그러나 바이오 기술이 사업화 단계로 이어지기 위한 체계적인 규제 정책이 결핍되어 있어, 바이오 기술이 사업화되는데에는 한계가 존재한다. 산업 인프라에서 과학 분야와 경영 분야의 인력이 부족하다는 점이 약점으로 작용한다 (Enzing et al., 2004; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006).

스페인인 혁신주체 측면에서 제약바이오 영역의 연구가 활발하다는 강점이 있다. 그러나 사업화 단계로 이어지기엔 바이오기업들의 규모가 작다는 약점이 있다. 연구결과가 개발로 이어지기 위한 임상시험 대행 기업들의 등장은 강점으로 작용한다. 연구 영역에서 연구자들의 연구결과 공개가 활발하다는 네트워크 상의 강점이 있다. 전담부서를 통한 체계적인 기술 이전은 바이오기업 간의 협력을 강화하여 R&D 위험을 공유하고 비용을 감소시킨다. 산업 인프라 측면에서 바이오 인큐베이터가 혁신의 과정을 돕는다. 그러나 기초연구에 대한 정부의 지원 부족과 바이오 벤처기업에 대한 행정적인 유연성 부족이 약점으로 제시된다. 국가 내부적으로 기업가 정신이 결핍되어 있고, 해외시장에 대한 개방성이 낮다는 점 역시 약점으로 작용한다

(Emma, 2004; Organisation for Economic Co-operation and Development).

선행연구의 결과에서 확인이 되는 것처럼, 제약바이오 및 제약산업에서는 혁신주체가 연구영역과 개발영역으로 구분되었으며 이들간의 네트워크가 중요했다. 산업 인프라에 있어서, 공급요소와 수요요소 외에도 자금 조달과 정부/정책이 산업의 성과에 큰 영향을 미친다. Pisano(2006)에 따르면 제약바이오산업에서 시장은 지식 시장과 제품 시장으로 구분된다. 지식 시장은 혁신주체들의 기술에 대한 수요, 제품 시장은 병원, 정부, 보험자, 환자의 수요가 존재하는 시장이다. 정부/정책은 지식 시장에서 이해상충 방지체계, 베이돌 법안, 지식재산권 등으로 영향을 준다. 제품 시장에서는 의약품 인허가 규정, 가격 규제와 의약품 급여정책 등이 영향을 미친다. 자금조달에 있어서 혁신주체들 중 연구소에는 정부 지원금 등이 제공되며, 바이오기업을 위한 자본 시장은 벤처 자본과 자본 시장 등으로 구성된다.

제약바이오산업 혁신체계의 성과는 3가지 영역으로 분류하여 평가된다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006). 3가지 영역에는 과학 측면에서의 성과, 혁신 측면에서의 성과, 산업 측면에서의 성과가 존재한다. 각각은 논문 건수, 특허 건수, 의약품 인허가와 벤처 투자액으로 평가되었다.

2.3 제약바이오산업 혁신성과에 대한 네트워크 효과 연구

Gilsing & Nooteboom(2005)은 산업체계를 탐색을 위한 영역과 활용을 위한 영역으로 분류하였다. 탐색을 위해서는 지식의 생성과 함께 지식의 공유를 위한 네트워크가 강조되며, 이는 혁신 활동으로 이어진다.

Organisation for Economic Co-operation and Development(2006)은 제약바이오산업에서의 지식의 공유를 강조한다. 지식은 제품과 서비스의 교환, 자본과 노동력의 공유, 기술 이전, 전략적 제휴, 외국인 직접 투자 등의

방식을 통해 공유되어진다. 특히 기술 제휴는 R&D 비용의 상승, 상업화까지 걸리는 소요 시간의 증가, 새로운 치료법에 대한 소비자의 요구 등에 의해 점차적으로 활발해지고 있다. 제약바이오산업에서의 다국적제약사와 소규모제약사간의 기술 협업은 다국적제약사에게는 R&D 비용의 감소, 신제품 개발 시간의 감소, 신시장에 대한 접근을, 소규모제약사에게는 용이한 자금 조달, 더 넓은 유통채널을 제공한다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006). Organisation for Economic Co-operation and Development(2006)은 특히 국가 간의 기술 협업을 강조한다. 국가 간의 기술 협업은 기존의 제약 산업에서 바이오 기술을 활용하는 새로운 지식을 생성하는데 중요한 역할을 한다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006).

Burns(2012)는 제약기업과 바이오기업간의 기술협업을 강조한다. 기술협업을 통해 바이오기업은 연구의 자금 조달이 용이해지며, 대형 제약기업과의 협업에 대한 영향으로 제품과 기술의 평가가 높아진다. 이러한 평가는 투자자들에게 추가적인 투자 자본을 얻는데 중요한 역할을 한다. 금전적인 지원 뿐만 아니라, 연구 외의 영역인 제조, 개발, 규제, 마케팅과 유통 판매 등의 영역에서도 제약기업의 지원이 가능하다. 이러한 지원은 기술의 사업화를 용이하게 한다. 기술협업을 통해 제약기업은 파이프라인을 보완하기 위한 새로운 제품 기회에 접근 가능하다. 또한, 새로운 혁신 기술에 대한 접근은 의약품 개발 과정을 보다 효율적으로 만들어준다. 특히, 관료적인 제약기업의 문화에서는 찾을 수 없는 혁신 문화에 접근가능하도록 한다는 장점이 존재한다 (Burns, 2012).

Tanja(2001)은 바이오기업과 대형제약사 및 해외제약사간의 협업 외에도 바이오기업과 학계간의 협업을 강조하였다. 제약바이오산업에 속한 기업들은 하나 혹은 둘의 핵심 역량에 집중하고, 제품 개발에 요구되는 나머지 부분은 외부에 위탁한다. 협업은 기업이 지니지 못한 자원, 노동력, 기술에 접근 가능하게 하고, 신약 개발의 위험을 공유한다는 점에서 장점이 존재한다.

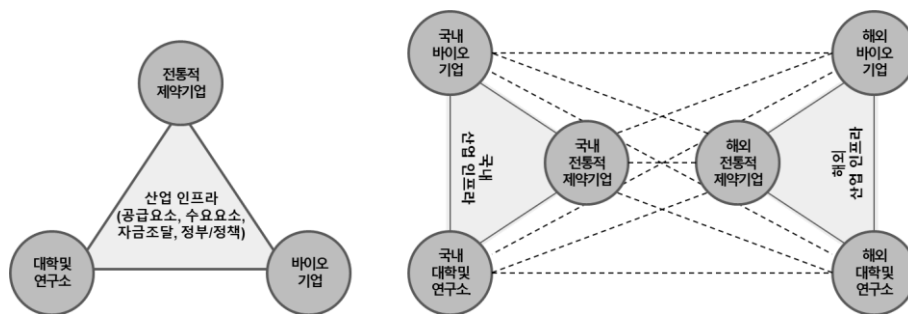
바이오기업과 학계간의 협업은 다른 산업에서보다 제약바이오산업에서 더 중요하게 작용한다 (McMillan et al., 2000). 대학, 연구기관, 정부기관은 모든 산업 영역에 있어서 중요한 기초연구를 담당한다. 그러나, 바이오기업은 다른 기업들보다 더 크게 기초연구에 의존한다는 특징이 있다. 바이오기업의 연구역량의 강화를 위해서는 학계와의 긴밀한 협업이 필수적이다. 대형 제약사와의 협업은 바이오기업에게 두 가지 이점을 주는데, 앞서 언급한 내용과 같이 부족한 자원에 대한 접근을 가능하게 하고, 투자자들에게 더 높은 평가를 받도록 한다. 해외 제약사와의 협업은 시장에 대한 접근을 용이하게 한다는 점에서 중요하다. 신제품 개발은 높은 비용을 수반한다. 그러나, 바이오기술 기반의 신제품은 블록버스터시장보다는 틈새시장을 노린다는 특징이 있다. 따라서, 충분한 수익을 얻기 위해서는 전세계 시장을 목표로 할 필요가 있다. 이때 각국의 대형제약사와의 협업은 필수적이다 (Tanja, 2001).

Pisano(2006) 모형에서, 제약바이오 혁신체계에서의 혁신주체는 전통적 제약기업, 바이오기업, 대학/정부/의학 연구소이며, 이들은 네트워크를 통해 긴밀히 연계되어 있다. 이들 간의 협업은 주로 지식 시장에서 일어난다. 이해상충 방지체계, 베이돌 법안, 지식재산권 강화 등의 정책을 통해 이들 간의 협업을 활성화시킬 수 있다 (Pisano, 2006).

3. 연구 방법

3.1 연구모형

연구에 사용한 혁신체계 개념적 틀은 기존의 국가혁신체계, 부문혁신체계, 지역혁신체계 이론과 최근 연구에서의 제약바이오산업 혁신체계 모형을 검토하여 설정하였다. 혁신체계는 혁신주체와 주체들간의 네트워크, 주체들이 속해있는 산업 인프라를 포함한다. 제약바이오산업 혁신체계에서 혁신주체는 전통적 제약기업, 바이오기업, 대학 및 연구소로 구성된다 (Pisano, 2006). 혁신주체들간의 네트워크는 기업과 기업 간의 네트워크, 기업과 연구소 간의 네트워크, 연구소와 연구소 간의 네트워크로 구성된다 (Pisano, 2006). 혁신주체들이 속해있는 산업 인프라에는 공급요소와 수요요소, 자금조달, 정부/정책이 포함된다 (Porter, 2011; Pisano, 2006). Porter(2011)의 개념에 따라, 혁신주체는 국내뿐만 아니라 해외의 네트워크와 산업 인프라 역시 활용 가능하다. 본 연구의 제약바이오산업 혁신체계 모형은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 제약바이오산업 혁신체계 모형

혁신성과는 단계별로 과학 측면에서의 성과, 혁신 측면에서의 성과, 제품 측면에서의 성과, 산업 측면에서의 성과로 평가되었으며, 유형별로 제약산업에서의 성과와 제약바이오산업에서의 성과로 구분된다. 개념적으로

제약산업은 제약바이오산업의 영역을 포함한다. 예외적으로 산업 측면의 성과에서 제약바이오산업은 자료 수집의 한계로 인해 제외되었다. 본 연구의 제약산업 및 제약바이오산업 혁신성과 구분은 [표 1]과 같다.

[표 1] 제약산업 및 제약바이오산업 혁신성과 구분

제약산업 혁신성과	제약바이오산업 혁신성과
제약산업 과학 측면에서의 성과 (제약산업 논문)	제약바이오산업 과학 측면에서의 성과 (제약바이오산업 논문)
제약산업 혁신 측면에서의 성과 (제약산업 특허)	제약바이오산업 혁신 측면에서의 성과 (제약바이오산업 특허)
제약산업 제품 측면에서의 성과 (의약품 허가)	제약바이오산업 제품 측면에서의 성과 (바이오의약품 허가)
제약산업 산업 측면에서의 성과 (국내 제약산업 부가가치 및 산출량)	

3.2 자료

[그림 1]의 연구모형에 따라 제약바이오산업 혁신체계의 국가비교 연구를 수행하기 위해서 각국의 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라에 대한 자료를 수집하였다. 본 연구의 대상 국가는 네덜란드, 덴마크, 독일, 미국, 벨기에, 스웨덴, 스위스, 스페인, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이탈리아, 일본, 포르투갈, 폴란드, 프랑스, 한국으로 총 17개 국가이다. 국가는 혁신성과 변수인 논문, 특허, 의약품 허가, 제약산업 부가가치와 산출량에서 상위 5개국 이내에 포함되는 국가를 선정하였다. 수집자료의 기간은 2001년부터 2013년으로 총 13개년이다. 분석에 활용된 자료의 출처는 Organisation for Economic Co-operation and Development 통계자료 (연구개발, 산업, 보건, 세계화 지표), Scientific American Worldview Scorecard 평가자료, Medtrack 통계자료, Scopus 통계자료, Wipson 통계자료이다. 자료수집 방법은 [표 2]와 같다.

[표 2] 자료수집 방법

구분	수집방법	수집단위	출처
혁신주체	<ul style="list-style-type: none"> · 제약산업 영역 R&D 투자액과 R&D 연구인력 (ISIC 4.0 기준) · 자연과학 영역 R&D 투자액과 R&D 연구인력 	국가 단위	OECD 통계
네트워크	<ul style="list-style-type: none"> · ‘Pharmaceuticals’ 협업 건수 · ‘Biopharmaceuticals’ 협업 건수 · ‘Academic & Research Institutions’ 영역 구분 	국가 단위	MedTrack
산업인프라 (공급/수요)	<ul style="list-style-type: none"> · 제약산업 영역 국내 공급량과 산출량 (ISIC 4.0 기준) · 제약산업 수출액 	국가 단위	OECD 통계
산업인프라 (기타)	<ul style="list-style-type: none"> · 바이오산업 지적재산권보호, 자금조달, 교육및노동력 지표 	국가 단위	SA Worldview
과학 측면에서의 성과	<ul style="list-style-type: none"> · ‘Pharmaceutical(s)’ 검색 · ‘Biopharmaceutical(s)’ 검색 · ASJC 체계에 따라 영역 구분 	논문 단위 소속기관 국적 분류	Scopus
혁신 측면에서의 성과	<ul style="list-style-type: none"> · ‘Pharmaceutical(s)’ 검색 · ‘Biopharmaceutical(s)’ 검색 · IPC 체계에 따라 영역 구분 	특허 단위 소속기관 국적 분류	Wipson
제품 측면에서의 성과	<ul style="list-style-type: none"> · 신약허가신청 (NDA) 자료 · 바이오의약품등록신청 (BLA) 자료 	의약품 단위 소속기관 국적 분류	FDA
산업 측면에서의 성과	<ul style="list-style-type: none"> · 제약산업 영역 국내 부가가치와 산출량 (ISIC 4.0 기준) 	국가 단위	OECD 통계

혁신주체의 규모 자료를 수집을 위해 Organisation for Economic Co-

operation and Development 통계 연구개발 지표의 R&D 투자액과 R&D 연구 인력 자료를 활용하였다. 산업영역의 지표는 국제 표준 산업 분류 체계(International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, ISIC 4.0) 제약산업 영역(C-21. Pharmaceutical products and pharmaceutical preparations)을 대상으로 하였다. 이 영역은 화학의약품과 바이오의약품제조를 모두 포함한다. 연구영역의 지표는 과학 분야에서 자연과학 영역을 대상으로 하였다. 단위는 국가단위로 수집되었다.

혁신주체 간의 네트워크 역량 자료 수집을 위해 Medtrack 자료를 활용하였다.¹ 제약바이오산업을 포함한 제약산업 영역에서의 기업, 연구소 간의 기술 협력 건수를 국가 내 협력과 국가 간 협력, 산업 내 협력과 산학 간 협력으로 분류하여 수집하였다. 제약산업 영역에 대한 구분을 위해 거래의 세부산업이 ‘Pharmaceuticals’인 경우의 자료를 수집하였다. 협력에 참여한 기업 혹은 연구소의 국적을 확인하여 해당 거래가 동일한 국가 내에서 발생했을 경우 국내 협력으로, 서로 다른 국가 간에 발생했을 경우 해외 협력으로 구분하였다. 협력에 참여한 소속기관에 ‘Academic and Research Institutions’이 포함되지 않은 경우 산업 협력으로, 포함된 경우 산학 협력으로 구분되었다. 연구소와 연구소 간의 협력은 존재하지 않았다. 제약바이오산업 영역에 대한 구분을 위해 거래의 세부산업이 ‘Pharmaceuticals>Biopharmaceuticals’인 경우의 자료를 수집하였으며, 국내 협력과 해외 협력, 산업 협력과 산학 협력에 대한 구분은 제약산업 영역에서의 구분과 동일하다. 거래단위로 수집된 자료의 거래 기관 국적에 따라 국가를 분류하여 국가단위로 자료를 수집하였다.

혁신주체가 속해있는 국가의 공급요건 자료 수집을 위해 Organisation for Economic Co-operation and Development 통계 산업 지표의 국내 제약산업

¹ 본 연구에서 활용한 MedTrack 자료는 충북대학교 의생명과학경영융합대학원으로부터 통계 처리된 2차 자료를 활용하였다.

투입량 자료를 활용하였으며, 국가의 수요요건 자료 수집을 위해 Organisation for Economic Co-operation and Development 통계 산업 지표의 국내 제약산업 산출량 자료, Organisation for Economic Co-operation and Development 세계화 지표의 제약산업 수출액과 수입액 자료를 활용하였다. 산업영역의 지표는 혁신주체 규모 지표에서와 동일하게 ISIC 분류체계에서 제약산업 영역을 대상으로 하였다. 자료는 국가단위로 수집되었다.

Scientific American Custom 미디어 그룹에서 발간하는 Scientific American Worldview(SA Worldview)에 실린 바이오산업 분야의 평가표를 활용하여 산업 인프라 지표를 추가하였다.² 해당 평가표의 7개 지표들 중 바이오산업 지적재산권보호 지표와 자금조달 지표, 교육및노동력 지표를 활용하였다. 바이오산업 지적재산권보호 지표는 지적재산권의 포괄적 역량을 이해하기 위한 주관적 요소와 객관적 요소 모두를 고려한다. 자금조달 지표는 바이오산업에서의 벤처 캐피탈 규모와 전체 산업에서의 벤처 캐피탈 규모와 자본 규모를 고려한다. 바이오산업 교육 및 노동력 지표는 생명과학 분야에서의 석사 및 박사 졸업생의 수와 해외로 유출된 인력과 해외에서 유입된 인력의 수를 고려한다.

혁신성과 지표는 단계에 따라 과학 측면에서의 성과, 혁신 측면에서의 성과, 제품 측면에서의 성과, 산업 측면에서의 성과로, 유형에 따라 제약산업에서의 성과와 제약바이오산업에서의 성과로 분류하여 자료를 수집하였다.

과학 측면에서의 성과인 논문 건수 자료 수집을 위해 Scopus 통계자료를

² Scientific American Custom 미디어 그룹에서 발간하는 Scientific American Worldview Scorecard는 2001년 이후 매년 1회씩 발간되는 바이오테크놀로지 분야의 평가표이다. 2009년 기준으로 총 54개 국가에 대한 메타분석을 통해 평가가 수행된다. 7개의 큰 카테고리를 총 27개의 세부 요소로 나눠 분석이 이루어지며, 7개 카테고리는 연구규모, 산업규모, 지적재산권 보호, 자금조달, 교육및노동력, 사회적자본, 정책안정성이다. 각 카테고리는 0~10점으로 나누어 평가되었다. 가장 낮은 점수를 가진 국가는 0점, 가장 높은 점수를 가진 국가는 10점이다.

활용하였다. 제약산업 영역에 대한 구분을 위해 ‘Pharmaceutical’ 또는 ‘Pharmaceuticals’ 키워드 기반 검색 이후 과학논문분류(All Science Journal Classification, ASJC) 체계에 따라 제약분야에 속하는 자료만을 수집하였다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007). 제약바이오산업 영역에 대한 구분을 위해 ‘Biopharmaceutical’ 또는 ‘Biopharmaceuticals’ 키워드 기반 검색 이후 ASJC 체계에 따라 제약바이오분야에 속하는 자료만을 수집하였다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007). 검색된 논문 저자의 소속기관 국적에 따라 국가를 분류하고 국가 단위로 자료를 수집하였다.

혁신 측면에서의 성과인 특허 건수 자료 수집을 위해 Wipson 통계자료를 활용하였다. 제약산업 영역에 대한 구분을 위해 ‘Pharmaceutical’ 또는 ‘Pharmaceuticals’ 키워드 기반 검색 이후 국제특허분류(International Patent Classification, IPC) 체계에 따라 제약분야에 속하는 자료만을 수집하였다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007). 제약바이오산업 영역에 대한 구분을 위해 ‘Biopharmaceutical’ 또는 ‘Biopharmaceuticals’ 키워드 기반 검색 이후 IPC 체계에 따라 제약바이오분야에 속하는 자료만을 수집하였다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007). 검색된 특허 출원자의 소속기관 국적에 따라 국가를 분류하고 국가 단위로 자료를 수집하였다.

제품 측면에서의 성과인 의약품 허가 건수와 바이오의약품 허가 건수 자료 수집을 위해 미국 식품의약품(Food and Drug Administration, FDA) 의 신약허가신청(New Drug Applications, NDA) 자료와 바이오의약품등록신청(Biologics License Applications, BLA) 자료를 수집하였다. 검색된 의약품 허가자의 소속기관 국적에 따라 국가를 분류하고 국가 단위로 자료를 수집하였다.

산업 측면에서의 성과인 국내 제약산업 부가가치와 산출량 자료는 Organisation for Economic Co-operation and Development 통계 산업

지표를 활용하였다. 산업영역의 지표는 혁신주체 규모 지표에서와 동일하게 ISIC 분류체계에서 제약산업 영역을 대상으로 하였다.

3.3 분석방법

2.2절의 선행연구와 3.2절의 자료를 바탕으로 구성한 본 연구의 변수는 [표 3]과 같다.

[표 3] 변수의 정의

변수명	변수의 정의	자료출처
혁신주체		
PHARMA_BERD	제약산업의 R&D 투자액 (Million PPP \$)	OECD 통계
PHARMA_RESEARCHERS	제약산업의 R&D 연구인력 (FTE)	OECD 통계
SCIENCE_GERD	자연과학분야의 R&D 투자액 (Million PPP \$)	OECD 통계
SCIENCE_RESEARCHERS	자연과학분야의 R&D 연구인력 (FTE)	OECD 통계
네트워크		
N_PHARMA	제약산업 협력 건수	MedTrack
N_BIOPHARMA	제약바이오산업 협력 건수	MedTrack
N_PHARMA_IN	제약산업 협력 건수 (국내)	MedTrack
N_BIOPHARMA_IN	제약바이오산업 협력 건수 (국내)	MedTrack
N_PHARMA_OUT	제약산업 협력 건수 (해외)	MedTrack
N_BIOPHARMA_OUT	제약바이오산업 협력 건수 (해외)	MedTrack
N_PHARMA_INDUSTRY	제약산업 협력 건수 (산업)	MedTrack
N_BIOPHARMA_INDUSTRY	제약바이오산업 협력 건수 (산업)	MedTrack

변수명	변수의 정의	자료출처
N_PHARMA_RESEARCH	제약산업 협력 건수 (산학)	MedTrack
N_BIOPHARMA_RESEARCH	제약바이오산업 협력 건수 (산학)	MedTrack
산업 인프라 (1) 공급요소		
PHARMA_INTI	국내 제약산업 투입량 (Million PPP \$)	OECD 통계
BIO_EDUCATIONWORKFORCE	바이오산업 교육및노동력 지표 (10점 척도)	SA Worldview
산업 인프라 (2) 수요요소		
PHARMA_MARKET	국내 제약산업 시장규모 (Million PPP \$)	OECD 통계
PHARMA_EXPO	제약산업 수출액 (Million PPP \$)	OECD 통계
산업 인프라 (3) 자금조달		
BIO_ENTERPRISESUPPORT	바이오산업 자금조달 지표 (10점 척도)	SA Worldview
산업 인프라 (4) 정부/정책		
BIO_IP	바이오산업 지적재산권보호 지표 (10점 척도)	SA Worldview
제약바이오산업 혁신성과		
JOURNAL_PHARMA	제약산업 분야 논문 건수	Scopus
JOURNAL_BIOPHARMA	제약바이오산업 분야 논문 건수	Scopus
PATENT_PHARMA	제약산업 분야 특허 건수	Wipson
PATENT_BIOPHARMA	제약바이오산업 분야 특허 건수	Wipson
DRUG_PHARMA	의약품 허가 건수	FDA
DRUG_BIOPHARMA	바이오의약품 허가 건수	FDA
PHARMA_VALU	국내 제약산업 부가가치 (Million PPP \$)	OECD 통계

변수명	변수의 정의	자료출처
PHARMA_PROD	국내 제약산업 산출량 (Million PPP \$)	OECD 통계
규모조정 변수		
GDP	국내 총 생산 (Million PPP \$)	OECD 통계
POP	국내 인구 수	OECD 통계
PHARMA_RESEARCHERS	제약산업의 R&D 연구인력 (FTE)	OECD 통계

선행연구에 따르면, 국가혁신체계 연구에서 혁신주체의 규모는 R&D 투자액과 R&D 연구인력으로 설정된다 (Furman et al., 2002; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006). 본 연구에서는 혁신주체 중 전통적 제약기업과 바이오기업의 규모를 제약산업의 기업 R&D 투자액과 R&D 연구인력으로 변수를 설정하였다. 3.2절에서 언급하였듯이 여기서 ‘제약산업’의 구분에는 화학의약품뿐만 아니라 바이오의약품 제조까지 포함되어 있으므로, 이 값은 전통적 제약기업과 바이오기업 전체의 규모를 반영한다고 볼 수 있다. 또 다른 혁신주체인 대학 및 연구소의 규모는 자연과학분야의 국가 R&D 투자액과 자연과학분야의 국가 R&D 연구인력으로 변수를 설정하였다.

제약바이오산업 혁신체계 연구에서 네트워크는 주로 혁신주체들 간의 협업으로 평가된다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006). Pisano(2006) 모형에 따라 설정된 혁신주체인 전통적 제약기업, 바이오기업, 대학 및 연구소 간의 협업 건수로 네트워크를 평가하였다. 선행연구에 따르면, 국가 간 협업과 국가내 협업, 기업 간의 협업과 기업과 기관 간의 협업은 서로 다른 특징을 갖는다(Burns, 2012; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006; Tanja, 2001). 따라서, 본 연구에서는 제약산업과 제약바이오산업에서의 협업

건수를 국내/해외, 산업/산학으로 세부 분류하여 추가 변수를 설정하였다.

제약바이오산업 혁신체계 산업 인프라 공급요소는 국내 제약산업 투입량과 바이오산업 교육및노동력 지표로 변수를 설정하였다. Porter(1990)에 따르면, 국가혁신체계의 공급요소는 숙련된 노동자나 인프라 같은 생산요소를 의미한다. 본 연구에서 국내 제약산업 투입량은 현재 국내 화학의약품과 바이오의약품 제조에 투입된 원자재의 규모를, 바이오산업 교육및노동력 지표는 향후 국내 바이오기술 전문인력의 규모를 나타낸다. 제약바이오산업 혁신체계 산업 인프라 수요요소는 국내 제약산업 판매액과 제약산업 수출액, 수입액을 변수로 설정하였다. 국가혁신체계의 수요요소는 해당 산업의 제품과 서비스에 대한 본국 수요의 특징을 의미한다 (Porter, 1990). 본 연구에서 국내 제약산업 시장규모는 국내 제약산업 산출량에서 수출액을 빼고 수입액을 더한 값이다. Organisation for Economic Co-operation and Development(2006)은 해외시장에 대한 개방이 내수시장의 부족한 부분을 극복하고, 혁신성 성과를 견인하는데 도움이 된다고 강조하였다. 따라서, 본 연구에서는 제약산업 수출액을 추가 변수로 설정하였다. Pisano(2007)의 개념에 따라 지적재산권보호와 자금조달 역시 중요한 산업 인프라 요소로 추가하였다.

혁신성과는 과학적 측면에서의 성과로 논문, 혁신 측면에서의 성과로 특허, 제품 측면에서의 성과로 의약품 허가, 산업 측면에서의 성과로 국내 제약산업 부가가치와 산출량을 설정하였다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006). 제약산업 논문, 제약바이오산업 논문, 제약산업 특허, 제약바이오산업 특허, 국내 제약산업 부가가치와 산출량은 3.2절에서 수집한 자료를 그대로 변수로 활용하였다. 다만, 의약품 허가 변수의 경우, 다른 변수들과의 범위를 일치시키기 위해 화학의약품 허가 건수인 NDA 값과 바이오의약품 허가 건수인 BLA 값을 합한 값을 변수로 활용하였다.

국가간의 규모 차이를 조정하기 위하여, 국내 총 생산과 국내 인구 수, 제약산업의 R&D 연구인력을 규모조정 변수로 설정하였다 (Organisation for

Economic Co-operation and Development, 2006).

본 연구의 대상 국가인 네덜란드, 덴마크, 독일, 미국, 벨기에, 스웨덴, 스위스, 스페인, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이탈리아, 일본, 포르투갈, 폴란드, 프랑스, 한국, 17개 국가의 2001년부터 2013년동안의 자료, 총 221건에 대한 변수의 기초통계량은 [표 4]와 같다.

[표 4] 변수의 기초통계량

변수	N	평균	표준편차	최솟값	최댓값
PHARMA_BERD	221	3574	9286	21.94484	52426
PHARMA_RESEARCHERS	221	8494	21550	64.01491	121865
SCIENCE_GERD	221	2061	4086	104.308	22176
SCIENCE_RESEARCHERS	221	28551	67591	1057	317666
N_PHARMA	221	63.51131	133.8973	0	731
N_BIOPHARMA	221	5.0543	12.20457	0	114
N_PHARMA_IN	221	23.83258	76.3569	0	561
N_BIOPHARMA_IN	221	1.73303	6.17887	0	57
N_PHARMA_OUT	221	39.67873	62.50732	0	379
N_BIOPHARA_OUT	221	3.32127	6.59138	0	57
N_PHARMA_INDUSTRY	221	58.85973	121.119	0	681
N_BIOPHARMA_INDUSTRY	221	4.67873	11.15311	0	106
N_PHARMA_RESEARCH	221	4.65158	15.95223	0	187
N_BIOPHARMA_RESEARCH	221	0.37557	1.30354	0	11
PHARMA_INTI	221	15927	21795	494.5951	113221
PHARMA_MARKET	221	26617	46671	-14432	241303.21
PHARMA_EXPO	221	17651	17092	180.639	75280
JOURNAL_PHARMA	221	490.6018	742.1809	16	4048
JOURNAL_BIOPHARMA	221	18.97738	35.83148	0	250
PATENT_PHARMA	221	151.5792	308.4113	0	1611

변수	N	평균	표준편차	최솟값	최댓값
PATENT_BIOPHARMA	221	3.94118	10.49637	0	68
DRUG_PHARMA	221	5.42081	15.70753	0	108
DRUG_BIOPHARMA	221	0.27602	1.02284	0	7
PHARMA_VALU	221	13280	19596	318.62	104554
PHARMA_PROD	221	29207	41060	813.2151	217775
GDP	221	1937535	3199333	126101	16691517
POP	221	52835733	70563957	3863809	3.17E+08

변수들간의 상관관계는 [표 5]와 같다.

[표 5] 변수의 상관관계

	POP	GDP	PHARMA_PROD	PHARMA_VALU	DRUG_BIOPHARMA	DRUG_PHARMA	PATENT_BIOPHARMA	PATENT_PHARMA	JOURNAL_BIOPHARMA	JOURNAL_PHARMA	PHARMA_EXPO	PHARMA_MARKET	PHARMA_INTI	N_BIOPHARMA_RESEARCH	N_PHARMA_RESEARCH	N_BIOPHARMA_INDUSTY	N_PHARMA_INDUSTY	N_BIOPHARA_OUT	N_PHARMA_OUT	N_BIOPHARMA_IN	N_PHARMA_IN	N_BIOPHARMA	SCOENCE_RESEARCJERS	SCIENCE_GERD	PHARMA_RESEARCHERS	PHARMA_BERD
PHARMA_BERD																										
PHARMA_RESEARCHERS																										
SCIENCE_GERD																										
SCOENCE_RESEARCHERS																										
N_PHARMA																										
N_BIOPHARMA																										
N_PHARMA_IN																										
N_BIOPHARMA_IN																										
N_PHARMA_OUT																										
N_BIOPHARA_OUT																										
N_PHARMA_INDUSTY																										
N_BIOPHARMA_INDUSTY																										
N_PHARMA_RESEARCH																										

POP																													
GDP																													
PHARMA_PROD																													
PHARMA_VALU																													
DRUG_BIOPHARMA																													
DRUG_PHARMA																													
PATENT_BIOPHARMA																													
PATENT_PHARMA																													
JOURNAL_BIOPHARMA																													
JOURNAL_PHARMA																													
PHARMA_EXPO																													
PHARMA_MARKET																													
PHARMA_INTI																													
N_BIOPHARMA_RESEARCH																													
N_PHARMA_RESEARCH																													
N_BIOPHARMA_INDUSTRY																													
N_PHARMA_INDUSTRY																													
N_BIOPHARA_OUT																													
N_PHARMA_OUT																													
N_BIOPHARMA_IN																													
N_PHARMA_IN																													
N_BIOPHARMA																													
N_PHARMA																													
SCOECE_RESEARCJERS																													
SCIENCE_GERD																													
PHARMA_RESEARCHERS																													
PHARMA_BERD																													
N_BIOPHARMA_RESEARCH	0.68	0.73	0.76	0.79	0.80	0.83	0.83	0.88	0.69	0.71	0.76	0.79	0.87	1.00															
PHARMA_INTI	0.93	0.94	0.93	0.86	0.85	0.72	0.85	0.74	0.78	0.64	0.85	0.71	0.68	0.67	1.00														
PHARMA_MARKET	0.94	0.96	0.94	0.88	0.86	0.74	0.88	0.77	0.78	0.64	0.86	0.72	0.71	0.70	0.98	1.00													
PHARMA_EXPO	0.27	0.22	0.34	0.25	0.23	0.25	0.20	0.20	0.25	0.27	0.23	0.25	0.23	0.21	0.31	0.20	1.00												
JOURNAL_PHARMA	0.94	0.94	0.95	0.91	0.87	0.74	0.87	0.76	0.80	0.66	0.86	0.73	0.75	0.73	0.94	0.95	0.37	1.00											
JOURNAL_BIOPHARMA	0.88	0.87	0.89	0.79	0.73	0.75	0.76	0.76	0.64	0.67	0.71	0.73	0.72	0.71	0.82	0.82	0.47	0.92	1.00										
PATENT_PHARMA	0.92	0.95	0.93	0.91	0.90	0.74	0.91	0.80	0.82	0.63	0.90	0.73	0.76	0.74	0.89	0.91	0.22	0.91	0.82	1.00									
PATENT_BIOPHARMA	0.90	0.91	0.91	0.88	0.86	0.65	0.86	0.68	0.78	0.56	0.85	0.63	0.70	0.66	0.84	0.86	0.25	0.88	0.82	0.87	1.00								
DRUG_PHARMA	0.89	0.92	0.95	0.96	0.92	0.77	0.91	0.80	0.85	0.69	0.92	0.76	0.72	0.74	0.86	0.88	0.26	0.90	0.83	0.92	0.88	1.00							
DRUG_BIOPHARMA	0.82	0.85	0.88	0.86	0.81	0.74	0.84	0.75	0.71	0.67	0.80	0.73	0.73	0.74	0.78	0.81	0.23	0.83	0.81	0.82	0.78	0.87	1.00						
PHARMA_VALU	0.93	0.95	0.97	0.91	0.89	0.77	0.90	0.79	0.82	0.69	0.89	0.76	0.76	0.75	0.97	0.97	0.39	0.97	0.88	0.92	0.86	0.91	0.84	1.00					
PHARMA_PROD	0.94	0.95	0.95	0.89	0.88	0.75	0.88	0.77	0.81	0.67	0.87	0.74	0.72	0.71	0.99	0.98	0.35	0.96	0.86	0.91	0.85	0.89	0.81	0.99	1.00				
GDP	0.95	0.97	0.98	0.94	0.91	0.77	0.91	0.79	0.83	0.67	0.90	0.75	0.75	0.74	0.97	0.98	0.28	0.97	0.86	0.92	0.89	0.92	0.85	0.98	0.98	1.00			
POP	0.89	0.92	0.93	0.91	0.89	0.74	0.88	0.76	0.83	0.66	0.89	0.72	0.71	0.71	0.96	0.97	0.21	0.93	0.77	0.88	0.83	0.87	0.80	0.96	0.97	0.98	1.00		

혁신체계들 간의 상관관계를 확인해본 결과, 혁신주체 변수인 R&D 투자액과 R&D 연구인력 간의 상관관계, 혁신주체 변수인 R&D 연구인력과 네트워크 변수 간의 상관관계, 혁신주체 변수인 R&D 투자액과 산업인프라 변수 간의 상관관계가 특히 높은 것을 확인하였다. 네트워크 변수의 경우, 전체 네트워크, 국내/해외 네트워크, 산업/산학 네트워크가 제약산업 영역과 제약바이오산업 영역 별로 상관관계가 높았다. 3.3.2절에서는 다변량 분석모형을 설정하는데 있어서 독립변수들 간의 높은 상관관계로 인한 다중공선성 문제를 최소화하기 위하여 상관관계 분석 결과를 반영하였다.

혁신체계와 성과 간의 상관관계를 확인해본 결과, 혁신주체 변수와 네트워크 변수, 산업인프라 변수 중 공급요건과 수요요건(시장규모)은 모든 혁신성과와 양의 상관관계를 갖는다. 산업인프라 변수 중 수출액은 높은 상관관계를 보이지는 않았다. 상관관계는 인과관계를 의미하지는 않는다. 따라서 상관관계를 해석하기 위해서는 4절의 서술통계치 분석 결과와 함께 논의될 필요가 있다.

혁신성과들 간의 상관관계를 확인해본 결과, 과학 측면에서의 성과(논문), 혁신 측면에서의 성과(특허), 제품 측면에서의 성과(의약품 허가), 산업 측면에서의 성과(국내 제약산업 부가가치와 생산량)는 모두 높은 상관관계를 갖는다. 특히, [표 1]의 구분에 따라 제약산업 영역에 속하는 산업 측면에서의 성과에 있어서, 과학, 혁신, 제품 측면에서의 성과는 영역의 구분 없이 모두 높은 상관관계를 갖는다.

각 변수의 국가별 서술통계치에서는 시간에 따른 변화 그래프와 평균, 최대값, 최소값, 평균변화율이 제시되었다. 분석에는 변수 값을 국내 총 생산, 국내 인구 수, 제약산업의 R&D 연구인력으로 나눈 규모조정값을 활용하였다. 변수의 규모조정값에 대한 정의는 [표 6]과 같다.

[표 6] 변수의 규모조정값

절대값	규모조정 변수
PHARMA_BERD, SCIENCE_GERD, PHARMA_INTI, PHARMA_MARKET PHARMA_EXPO, PHARMA_VALU, PHARMA_PROD	GDP
PHARMA_RESEARCHERS, SCIENCE_RESEARCHERS	POP
N_PHARMA, N_BIOPHARMA, JOURNAL_PHARMA, JOURNAL_BIOPHARMA, PATENT_PHARMA, PATENT_BIOPHARMA, DRUG_PHARMA, DRUG_BIOPHARMA	PHARMA_RESEARCHERS

다변량 분석은 [표 3]에 제시된 혁신성과 변수 중에서 산업 측면에서의 성과에 해당하는 국내 제약산업 부가가치와 산출량에 대한 국가별 분석을 수행하였다. 분석에는 단계적 회귀분석 방법을 적용하였다. 단계적 회귀분석은 종속변수와 관련있는 여러 독립변수 중 가장 적합한 변수 조합을 찾기 위해 활용된다. 단계적 회귀분석에서는 첫 단계에서 종속변수를 가장 잘 설명할 수 있는 독립변수 하나가 선정된 후, 설정된 유의수준 내에서 변수가 추가되면서 최적의 모형을 만들었을 때 모형 구축이 완료된다. 본 연구는 각 국가별로 국내 제약산업 부가가치와 산출량에 영향을 미치는 제약바이오산업 혁신체계 요소들의 서로 다른 조합을 도출하고자 하였다.

다변량 분석에서는 2009년 이전의 자료가 누락되어있는 바이오산업 지적재산권보호, 자금조달, 교육및노동력 지표가 제외되었다. 다중공선성 문제로 인해 제약바이오산업 혁신체계 요소 중 일부가 분석 모형에서 제외되거나, 별도로 분석이 수행되었다. 분석에서 사용된 변수들은 모두 일정 수준 이상의 상관관계가 존재한다. 추정에 있어서 존재할 수 있는 다중공선성 문제를 최소화하기 위해 [표 5]의 상관관계 분석 결과를 반영하여 일부 변수를 제외하고 모형을 설정하였다. 구체적인 방법으로는 R&D 투자비와 R&D 연구인력 중 하나의 변수를 선택하였는데, 네트워크 변수와의

상관관계가 낮은 R&D 투자비를 선택하였다. 네트워크 변수의 경우, 전체, 국내, 해외, 산업, 산학으로 구분하였을 경우 서로 간에 상관관계가 있기 때문에 별도로 분석 모형을 구축하였다.

국가는 일차적으로 서술통계치 분석 결과에서 혁신체계와 혁신성과간의 관계에서 차이가 있었던 미국, 일본, 독일, 영국, 덴마크, 벨기에, 아일랜드, 한국을 대상으로 하였으나, 그 중 분석 결과가 유의미한 미국, 일본, 독일, 영국을 최종 분석대상으로 설정하였다. 분석에 사용된 기본적인 분석 모형은 아래의 식과 같다.

$$\begin{aligned} \ln(\text{PERFORM}_t) = & \beta_0 + \gamma_t \text{Year}_t + \beta_1 \ln(\text{GDP}_t) + \beta_2 \ln(\text{POP}_t) \\ & + \beta_3 \ln(\text{PHARMA_BERD}_t) \\ & + \beta_4 \ln(\text{SCIENCE_GERD}_t) \\ & + \beta_5 \text{N_PHARMA}_t + \beta_6 \text{N_BIOPHARMA}_t \\ & + \beta_7 \ln(\text{PHARMA_INTI}_t) \\ & + \beta_8 \ln(\text{PHARMA_MARKET}_t) + \beta_9 \ln(\text{PHARMA_EXPO}_t) + \varepsilon_t \end{aligned}$$

(PERFORM: PHARMA_VALU, PHARMA_PROD, β_0 : 상수항, ε_i : 오차항)

혁신주체 변수인 제약산업 기업 R&D 투자액과 자연과학분야 국가 R&D 투자액, 네트워크 변수인 제약산업 네트워크와 제약바이오산업 네트워크, 산업 인프라 변수인 국내 제약산업 투입량, 국내 제약산업 시장규모, 제약산업 수출액, 통제변수인 국내 총 생산과 국내 총 인구 외에 시간 영향을 최소화하기 위해 해당연도에서 ‘2000’을 뺀 값을 변수로 추가하였다.

자료의 정규성을 확보하기 위해, 혁신주체의 규모 변수와 공급과 수요요소, 혁신성과 변수 중 제약산업 부가가치와 산출량, 규모조정 변수(통제변수)의 값을 로그 값으로 조정하였다.

모형에서 Time Lag를 설정하기 위하여 회귀 모델에서 Lag=0, 1, 3, 5에

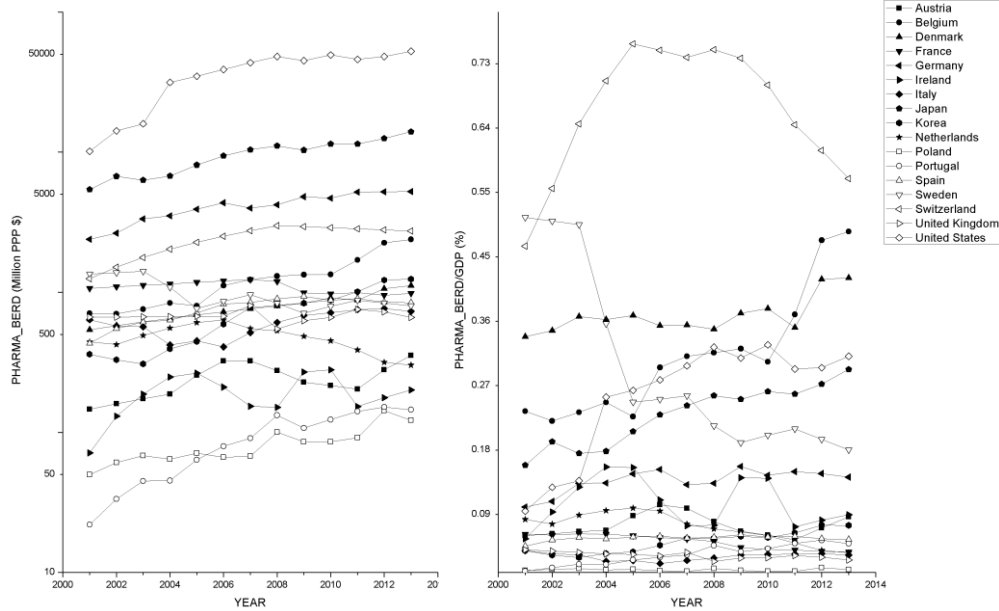
대하여 MSE(mean squared deviation)값과 R 제곱 값을 확인하였다.
결과적으로 Lag=0에서 모형이 가장 적합한 것으로 확인되었다.

4. 연구 결과

4.1 국가별 혁신체계 비교

본 연구의 대상 국가인 네덜란드, 덴마크, 독일, 미국, 벨기에, 스웨덴, 스위스, 스페인, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이탈리아, 일본, 포르투갈, 폴란드, 프랑스, 한국의 혁신주체의 규모 (제약산업 R&D 투자액, 제약산업 R&D 연구인력, 자연과학분야 R&D 투자액, 자연과학분야 R&D 연구인력), 혁신주체간의 네트워크 (제약산업 네트워크 (전체, 국내/해외, 산업/산학), 제약바이오산업 네트워크 (전체, 국내/해외, 산업/산학)), 산업 인프라 (국내 제약산업 투입량, 국내 제약산업 시장규모, 제약산업 수출액, 바이오산업 지적재산권보호 지표, 자금조달 지표, 교육및노동력 지표), 과학 측면에서의 성과 (제약산업 논문, 제약바이오산업 논문), 혁신 측면에서의 성과 (제약산업 특허, 제약바이오산업 특허), 제품 측면에서의 성과 (의약품 허가, 바이오의약품 허가), 산업 측면에서의 성과 (국내 제약산업 부가가치와 산출량) 변수의 값과 규모조정값의 시간에 따른 변화를 살펴보았다. 이를 위해 해당 기간동안의 변화 그래프와 평균, 표준편차, 최대값, 최소값, 평균변화율을 고찰하였다. 평균, 표준편차, 최대값, 최소값, 평균변화율 표는 부록에 수록되었다.

4.1.1 국가별 혁신주체의 규모 변수비교



(a) 제약산업 기업 R&D 투자액

(b) 규모조정값

[그림 2] 제약산업 기업 R&D 투자액

[표 7] 제약산업 기업 R&D 투자액

(a) 제약산업 기업 R&D 투자액

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	240.44	1266.20	781.21	1086.37	4114.01	192.01	602.01	9534.39	707.71
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	475.00	82.68	90.81	762.74	973.36	2405.36	676.71	36769.85	
평균	10.72	133.82	44.28	-14.31	234.05	5.02	20.89	665.69	82.47
변화율									
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-13.55	5.83	11.48	35.04	-50.33	131.27	2.11	3443.80	

(b) 규모조정값

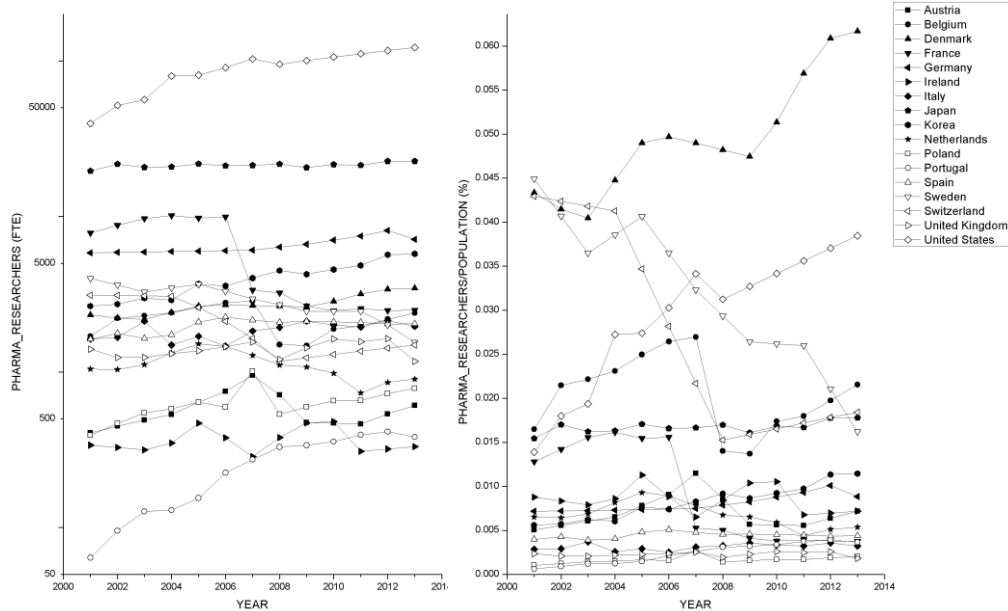
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0751	0.3136	0.3712	0.0524	0.1384	0.1068	0.0314	0.2310	0.0518
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.0727	0.0126	0.0339	0.0572	0.2952	0.6609	0.0331	0.2572	

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0004	0.0205	0.0046	-0.0025	0.0030	-0.0011	0.0001	0.0106	0.0038
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0045	-0.0000	0.0036	0.0005	-0.0291	0.0043	-0.0010	0.0173	

국가별 제약산업 기업 R&D 투자액을 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 일본, 독일, 규모조정값으로는 스위스, 벨기에, 덴마크 순으로 규모가 크다 [그림 2]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 일본, 독일, 규모조정값으로는 스위스, 덴마크, 벨기에 순으로 규모가 크다 [표 7]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 일본, 독일, 규모조정값으로는 벨기에, 미국, 일본 순으로 상승률이 높다 [표 7].

언급된 미국, 일본, 독일, 스위스, 벨기에, 덴마크가 제약산업 기업 R&D 투자액에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 아일랜드, 네덜란드, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 프랑스와 스웨덴은 평균적으로 규모가 감소하고 있다는 특징이 있다.

세계금융위기는 대부분의 국가에서 제약산업 기업 R&D투자액에 영향을 미쳤다. 2008년 전후로 R&D투자액은 한번 이상 감소하였다. 하지만, 규모조정값을 확인해보면, 세계금융위기보다는 국가의 GDP 변동이 R&D투자액에 더 크게 영향을 주었다는 사실을 확인할 수 있다.



(a) 제약산업 기업 R&D 연구인력

(b) 규모조정값

[그림 3] 제약산업 기업 R&D 연구인력

[표 8] 제약산업 기업 R&D 연구인력

(a) 제약산업 기업 R&D 연구인력

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	575.72	2177.62	2718.09	5794.46	6493.55	365.96	1848.49	21356.31	4009.77
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1111.08	629.52	252.61	1980.47	2918.61	2056.89	1401.48	88710.87	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	5.40	-13.15	97.95	-746.50	165.67	1.56	35.91	142.93	262.44
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-30.53	22.83	31.43	36.20	-176.39	-187.46	15.27	6362.38	

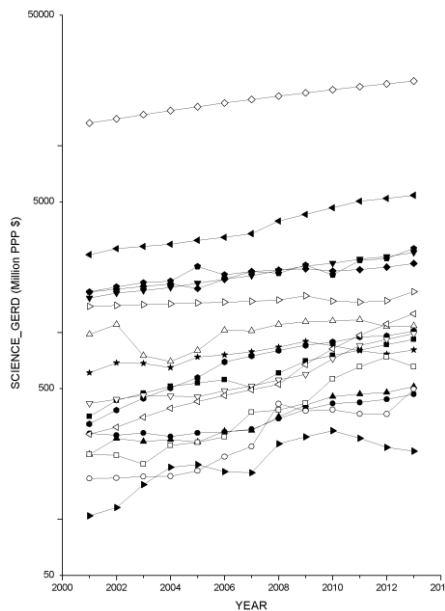
(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0070	0.0205	0.0496	0.0092	0.0080	0.0085	0.0031	0.0167	0.0082
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.0068	0.0016	0.0024	0.0044	0.0320	0.0272	0.0023	0.0292	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	0.0000	-0.0003	0.0016	-0.0012	0.0002	-0.0001	0.0000	0.0001	0.0005
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0002	0.0001	0.0003	0.0000	-0.0021	-0.0027	0.0000	0.0019	

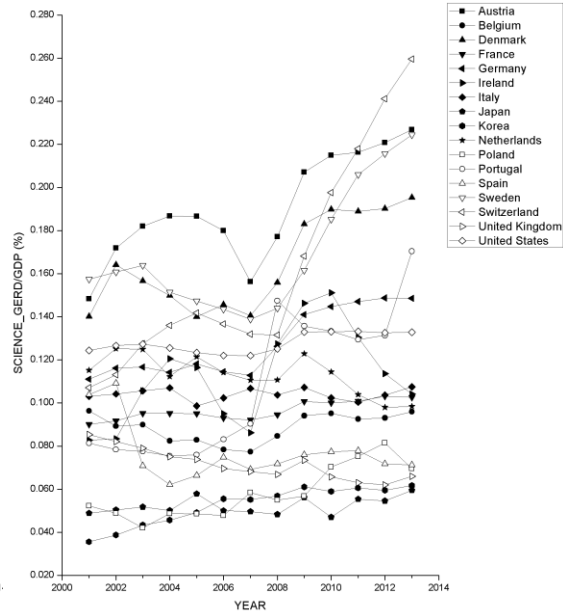
국가별 제약산업 기업 R&D 연구인력을 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 일본, 독일, 규모조정값으로는 덴마크, 미국, 한국 순으로 규모가 크다 [그림 3]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 독일, 프랑스, 규모조정값으로는 덴마크, 스웨덴, 미국 순으로 규모가 크다 [표 8]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 한국, 독일, 규모조정값으로는 미국, 덴마크, 한국 순으로 상승률이 높다 [표 8].

언급된 미국, 독일, 덴마크, 한국이 제약산업 기업 R&D 연구인력에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 아일랜드, 네덜란드, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 프랑스와 스웨덴, 스위스는 평균적으로 규모가 감소하고 있다는 특징이 있다.

세계금융위기는 일부 국가에서 제약산업 기업 R&D 연구인력에 영향을 미쳤다. 2008년 전후로 오스트리아, 벨기에, 프랑스, 아일랜드, 폴란드에서 R&D 연구인력은 급격히 감소하였다. 규모조정값을 확인한 결과에서도 동일한 현상을 확인할 수 있다.



(a) 자연과학분야 국가 R&D 투자액



(b) 규모조정값

[그림 4] 자연과학분야 국가 R&D 투자액

[표 9] 자연과학분야 국가 R&D 투자액

(a) 자연과학분야 국가 R&D 투자액

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	616.79	345.95	349.59	2060.56	3811.74	206.79	1993.43	2127.58	702.57
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	758.49	400.64	286.31	1007.30	604.53	620.81	1468.84	17667.66	
평균	43.68	16.78	24.87	96.56	250.61	13.35	58.13	74.67	59.64
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	16.69	46.10	27.59	23.68	46.82	77.54	14.64	750.09	

(b) 규모조정값

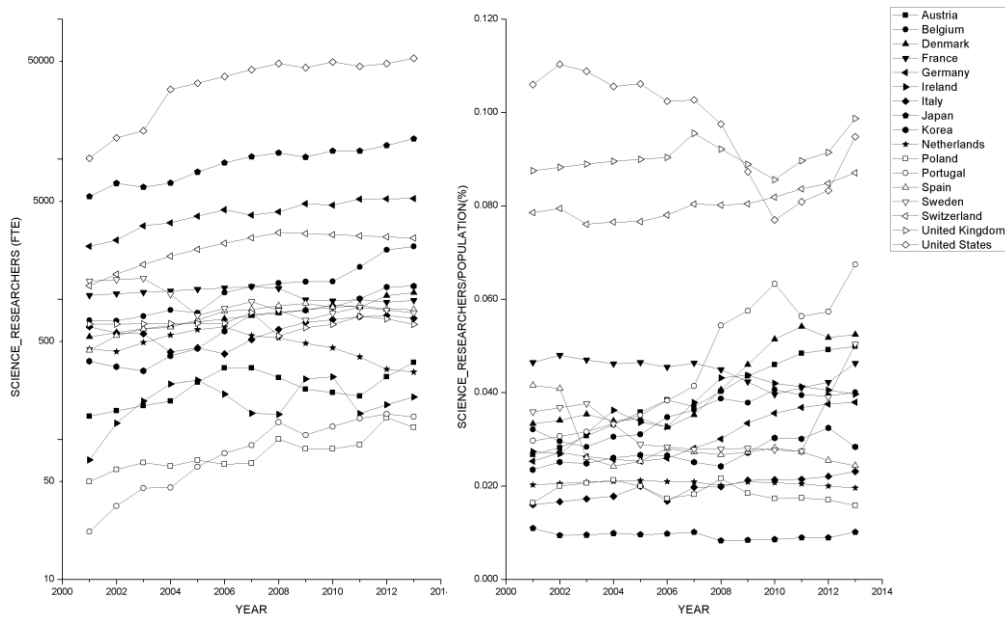
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.1904	0.0886	0.1646	0.0965	0.1277	0.1126	0.1041	0.0523	0.0525
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.1132	0.0581	0.1085	0.0771	0.1692	0.1623	0.0716	0.1278	
평균	0.0054	0.0005	0.0044	0.0010	0.0036	0.0031	0.0000	0.0005	0.0022
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0017	0.0027	0.0075	-0.0016	0.0054	0.0118	-0.0017	0.0008	

국가별 자연과학분야 국가 R&D 투자액을 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 독일, 일본, 규모조정값으로는 스위스, 오스트리아, 스웨덴 순으로 규모가 크다 [그림 4]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 독일, 일본, 규모조정값으로는 미국, 독일, 프랑스 순으로 규모가 크다 [표 9]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 프랑스, 규모조정값으로는 스위스, 포르투갈, 스웨덴 순으로 상승률이 높다 [표 9].

언급된 미국, 독일, 스위스, 스웨덴, 프랑스가 자연과학분야 국가 R&D 투자액에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 벨기에, 덴마크, 아일랜드, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다.

세계금융위기는 일부 국가에서 제약산업 국가 R&D 투자액에 영향을 미쳤다. 2008년 전후로 오스트리아, 아일랜드에서 R&D 투자액은 일시적으로

감소하였다. 규모조정값을 확인한 결과에서도 동일한 현상을 확인할 수 있다. 스위스, 오스트리아, 스웨덴, 덴마크에서 급격한 투자규모 감소가 있었으며, 반면에 미국, 독일, 일본에서는 세계금융위기의 영향이 적었다.



(a) 자연과학분야 국가 R&D 연구인력

(b) 규모조정값

[그림 5] 자연과학분야 국가 R&D 연구인력

[표 10] 자연과학분야 국가 R&D 연구인력

(a) 자연과학분야 국가 R&D 연구인력

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	3237.87	3772.60	2260.75	28550.60	24599.65	1593.42	11476.40	12044.92	13155.62
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	3379.14	7107.94	4824.35	12702.49	3038.23	6142.22	55622.95	291851.05	
평균 변화율	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
	181.56	136.04	118.51	-113.62	939.40	78.17	395.05	-118.78	328.60
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	2.89	-82.05	355.26	-221.82	42.35	111.24	644.13	-4728.54	

(b) 규모조정값

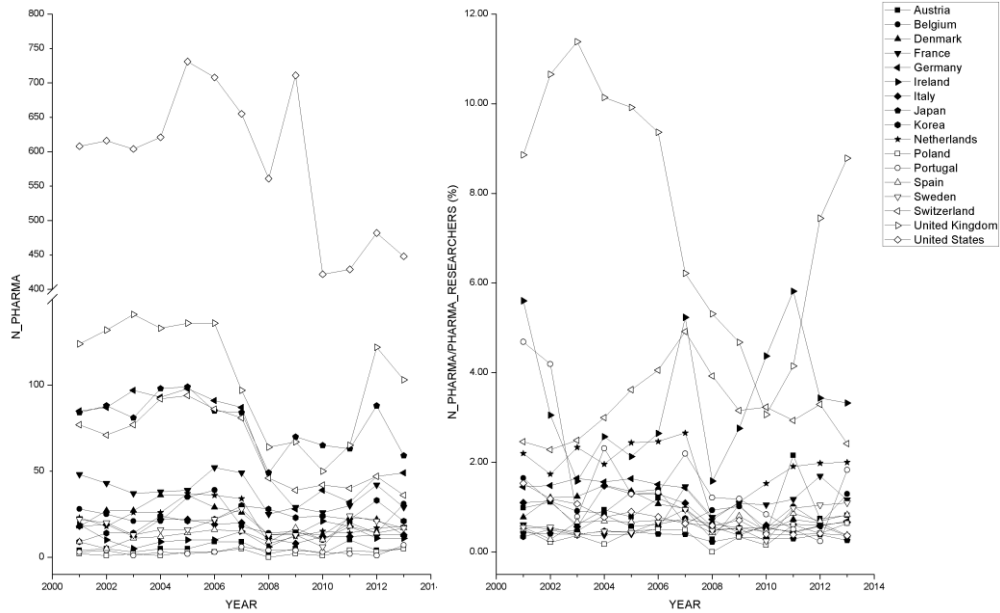
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0390	0.0353	0.0412	0.0448	0.0304	0.0366	0.0195	0.0094	0.0270
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.0206	0.0186	0.0459	0.0287	0.0330	0.0803	0.0905	0.0971	
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균 변화율	0.0020	0.0010	0.0020	-0.0005	0.0012	0.0013	0.0006	-0.0001	0.0005
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0001	-0.0002	0.0034	-0.0010	0.0002	0.0007	0.0004	-0.0024	

국가별 자연과학분야 국가 R&D 인력을 비교한 결과, 2013년 기준 절대값으로는 미국, 일본, 독일, 상대값으로는 영국, 미국, 스위스 순으로 규모가 크다 [그림 5]. 2001년부터 2013년 평균값은 절대값으로는 미국, 영국, 프랑스, 상대값으로는 미국, 영국, 스위스 순으로 규모가 크다 [표 10]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 절대값으로는 독일, 영국, 이탈리아, 상대값으로는 포르투갈, 오스트리아, 덴마크 순으로 상승률이 높다 [표 10].

언급된 미국, 독일, 스위스, 영국, 일본이 자연과학분야 국가 R&D 인력에서 국가적 우위를 갖고 있는데, 영국과 일본의 경우, 영국은 점차적으로 인력이 증가, 일본은 점차적으로 인력이 감소했다는 특징이 있다.

세계금융위기는 일부 국가에서 제약산업 국가 R&D 투자액에 영향을 미쳤다. 2008년 전후로 영국, 네덜란드, 아일랜드에서 R&D 투자액은 감소하였다. 규모조정값을 확인한 결과에서도 동일한 현상을 확인할 수 있다.

4.1.2 국가별 네트워크 변수비교



(a) 제약산업 네트워크

(b) 규모조정값

[그림 6] 제약산업 네트워크

[표 11] 제약산업 네트워크

(a) 제약산업 네트워크

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	5.23	22.39	22.85	37.46	67.62	12.15	15.46	77.92	21.92
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	21.85	2.46	3.30	12.85	17.77	63.69	105.39	584.31	
평균	0.07	-0.76	-1.10	-1.26	-5.62	0.26	-0.69	-2.28	1.15
변화율									
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-1.07	0.17	0.10	0.63	-0.14	-4.47	-5.16	-17.11	

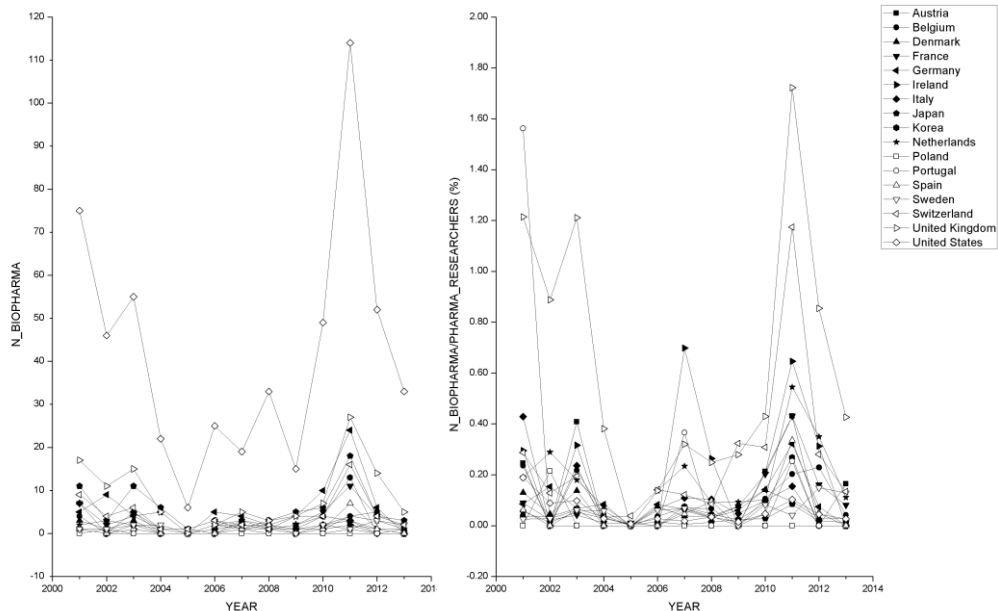
(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.928	1.027	0.873	0.861	1.086	3.393	0.876	0.366	0.552
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.926	0.375	1.739	0.643	0.644	3.215	7.690	0.751	

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.008	-0.035	-0.069	0.089	-0.111	0.059	-0.057	-0.013	-0.003
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.040	0.010	-0.235	0.021	0.041	0.034	-0.446	-0.084	

국가별 제약산업 네트워크를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 일본, 독일, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 스위스 순으로 규모가 크다 [그림 6]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 일본, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 스위스 순으로 규모가 크다 [표 11]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 한국, 스페인, 아일랜드, 규모조정값으로는 프랑스, 아일랜드, 스웨덴 순으로 상승률이 높다 [표 11].

언급된 미국, 영국, 일본, 독일, 스위스, 아일랜드가 제약산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 미국, 독일, 영국 등 대부분의 국가는 점차 네트워크를 줄여가는 추세이다. 특히 2008년 세계금융위기 이후로 감소가 뚜렷해졌다는 특징이 있다.



(a) 제약바이오산업 네트워크

(b) 규모조정값

[그림 7] 제약바이오산업 네트워크

[표 12] 제약바이오산업 네트워크

(a) 제약바이오산업 네트워크

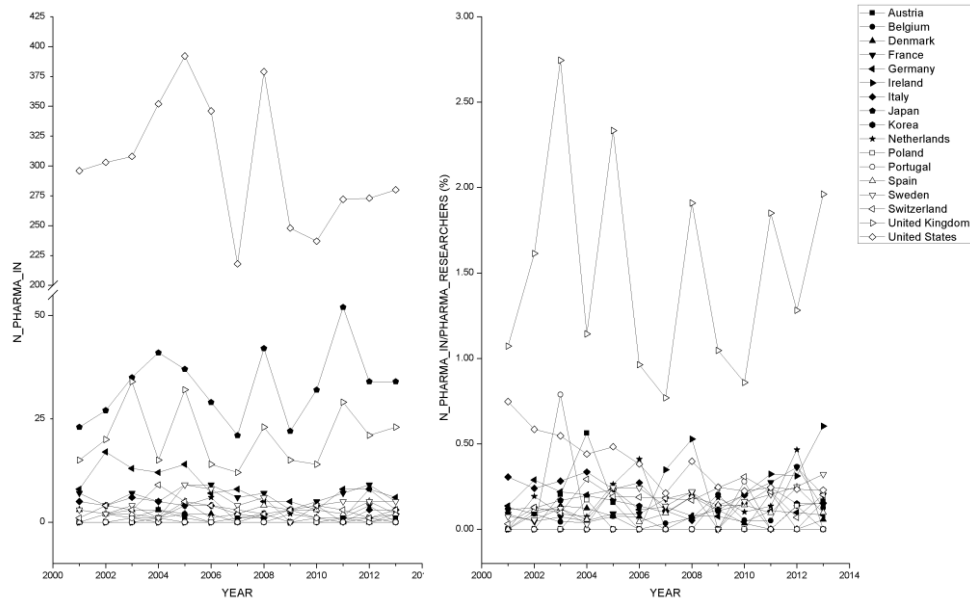
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.53	2.00	1.69	3.23	6.00	0.69	1.77	5.77	2.15
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.85	0.08	0.23	1.08	1.46	4.39	8.85	41.85	
평균	0.02	0.03	0.02	0.13	0.30	0.03	-0.23	-0.04	0.25
변화율	0.02	-0.03	-0.01	0.15	0.06	0.06	0.03	0.67	
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.02	-0.03	-0.01	0.15	0.06	0.06	0.03	0.67	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.112	0.096	0.064	0.093	0.090	0.211	0.096	0.027	0.052
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.184	0.016	0.168	0.054	0.057	0.250	0.624	0.056	
평균	0.001	0.001	-0.002	0.016	0.002	0.011	-0.014	0.000	0.004
변화율	0.008	-0.006	-0.046	0.007	0.007	0.028	-0.011	-0.006	
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.008	-0.006	-0.046	0.007	0.007	0.028	-0.011	-0.006	

국가별 제약바이오산업 네트워크를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 독일, 일본, 규모조정값으로는 영국, 스위스, 아일랜드 순으로 규모가 크다 [그림 7]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 독일, 규모조정값으로는 영국, 스위스, 아일랜드 순으로 규모가 크다 [표 12]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 한국, 규모조정값으로는 스위스, 프랑스, 아일랜드 순으로 상승률이 높다 [표 12].

언급된 미국, 영국, 독일, 일본, 스위스, 아일랜드가 제약바이오산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 제약바이오산업 네트워크는 제약산업 네트워크와는 또 다른 양상을 나타내는데, 2011년 급격한 증가와 감소가 한차례 있었다는 특징이 존재한다.



(a) 제약산업 네트워크 (국내)

(b) 규모조정값

[그림 8] 제약산업 네트워크 (국내)

[표 13] 제약산업 네트워크 (국내)

(a) 제약산업 네트워크 (국내)

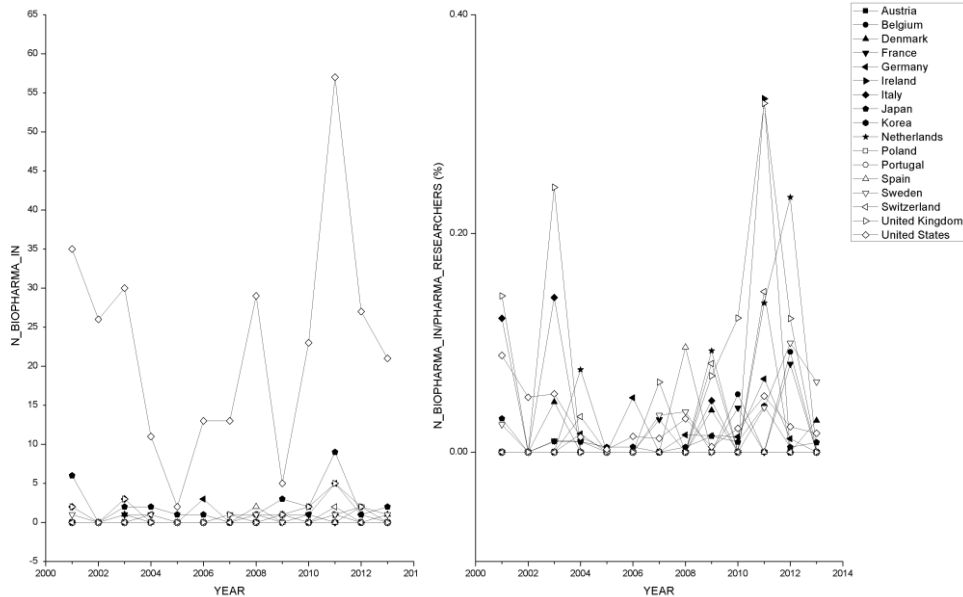
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.54	1.85	1.77	6.39	8.77	0.62	3.39	33.00	0.00
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.69	0.15	0.15	2.46	4.30	3.46	20.54	300.31	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	-0.03	0.28	-0.18	-0.01	-0.68	0.14	-0.27	0.69	0.00
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.00	0.01	-0.01	0.18	0.11	-0.13	0.03	-5.44	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.100	0.089	0.070	0.153	0.140	0.179	0.190	0.154	0.000
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.148	0.024	0.082	0.122	0.159	0.179	1.504	0.383	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	-0.005	0.014	-0.009	0.020	-0.014	0.042	-0.019	0.002	0.000
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.006	0.001	-0.013	0.007	0.015	0.007	-0.013	-0.039	

국가별 제약산업 네트워크(국내)를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 일본, 영국, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 스웨덴 순으로 규모가 크다 [그림 8]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 일본, 영국, 규모조정값으로는 영국, 미국, 이탈리아 순으로 규모가 크다 [표 13]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 일본, 벨기에, 스페인, 규모조정값으로는 아일랜드, 프랑스, 스웨덴 순으로 상승률이 높다 [표 13].

언급된 미국, 영국, 일본, 독일, 아일랜드가 국가 내의 제약산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 한국, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 전체 제약산업 네트워크와 마찬가지로 2008년 세계금융위기 이후 한차례 급격한 감소가 있었으나, 감소가 지속되었던 전체 제약산업 네트워크와는 달리 국내 제약산업 네트워크에서는 대부분의 국가에서 곧 회복되었다.



(a) 제약바이오산업 네트워크 (국내)

(b) 규모조정값

[그림 9] 제약바이오산업 네트워크 (국내)

[표 14] 제약바이오산업 네트워크 (국내)

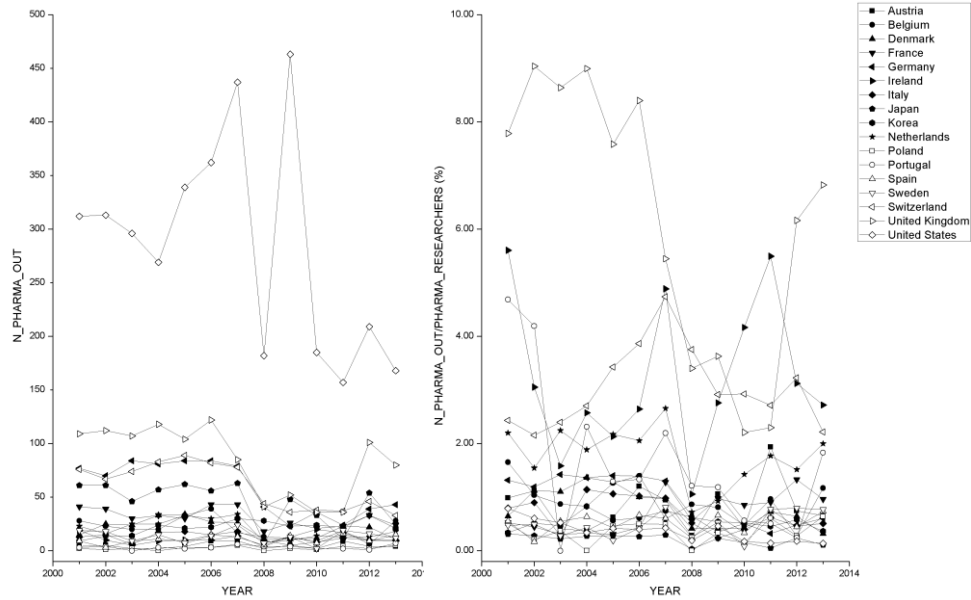
(a) 제약바이오산업 네트워크 (국내)

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.00	0.23	0.23	0.46	1.00	0.08	0.46	2.31	0.00
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.39	0.00	0.00	0.15	0.54	0.31	1.23	22.46	
평균	0.00	0.07	0.02	0.03	0.14	0.02	-0.12	0.07	0.00
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.07	0.00	0.00	0.01	0.08	0.03	0.08	0.47	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.000	0.011	0.009	0.013	0.015	0.025	0.024	0.011	0.000
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.041	0.000	0.000	0.007	0.023	0.020	0.083	0.030	
평균	0.000	0.003	0.000	0.002	0.002	0.007	-0.007	0.000	0.000
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.009	0.000	0.000	0.001	0.005	0.004	0.003	-0.003	

국가별 제약바이오산업 네트워크(국내)를 비교한 결과, 제약바이오산업에서의 국내 네트워크가 활발한 국가는 미국이 유일했다 [그림 9], [표 14]. 미국의 경우, 전체 제약바이오산업 네트워크에서의 경우와 마찬가지로 2011년에 급격한 증가와 감소가 한차례 있었다.



(a) 제약산업 네트워크 (해외)

(b) 규모조정값

[그림 10] 제약산업 네트워크 (해외)

[표 15] 제약산업 네트워크 (해외)

(a) 제약산업 네트워크 (해외)

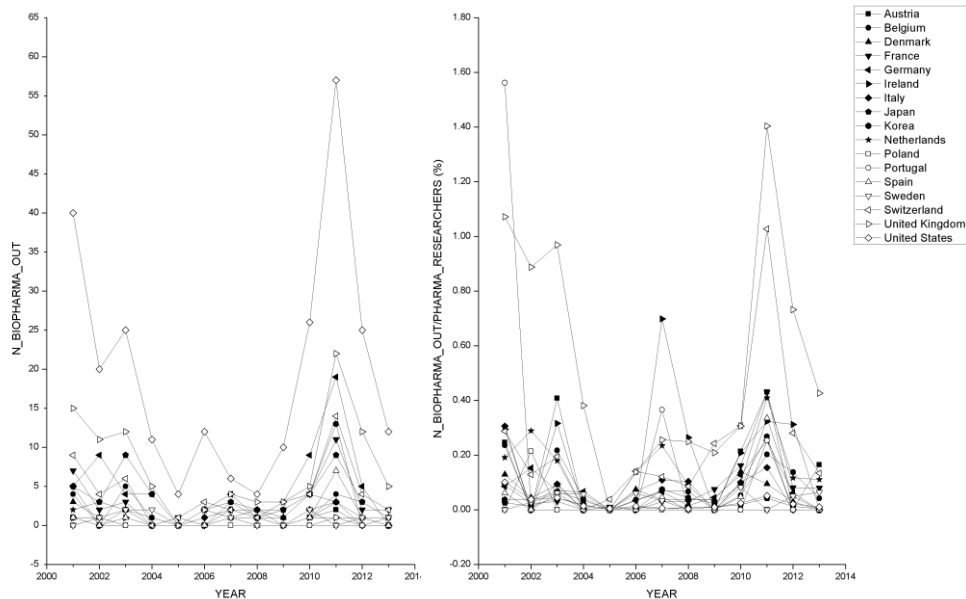
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	4.69	20.54	21.08	31.08	58.85	11.54	12.08	44.92	21.92
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	20.15	2.31	3.15	10.34	13.46	60.23	84.85	284.00	
평균 변화율	0.10	-1.04	-0.92	-1.26	-4.94	0.12	-0.42	-2.97	1.15
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-1.07	0.16	0.10	0.45	-0.25	-4.34	-5.14	-11.67	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.827	0.939	0.802	0.708	0.946	3.215	0.687	0.212	0.552
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.778	0.351	1.657	0.522	0.486	3.036	6.186	0.368	
평균 변화율	0.013	-0.048	-0.060	0.068	-0.097	0.017	-0.038	-0.015	-0.003
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.046	0.010	-0.222	0.013	0.026	0.027	-0.433	-0.045	

국가별 제약산업 네트워크(국내)를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 독일, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 스위스 순으로 규모가 크다 [그림 10]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 스위스, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 스위스 순으로 규모가 크다 [표 15]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 한국, 스페인, 규모조정값으로는 프랑스, 스위스, 스웨덴 순으로 상승률이 높다 [표 15].

언급된 미국, 영국, 독일, 아일랜드, 스위스가 국가 간의 제약산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 전체 제약산업 네트워크와 마찬가지로 2008년 세계금융위기 이후 한차례 급격한 감소가 있었으며, 감소 추세는 회복되지 않았다.



(a) 제약바이오산업 네트워크 (해외)

(b) 규모조정값

[그림 11] 제약바이오산업 네트워크 (해외)

[표 16] 제약바이오산업 네트워크 (해외)

(a) 제약바이오산업 네트워크 (해외)

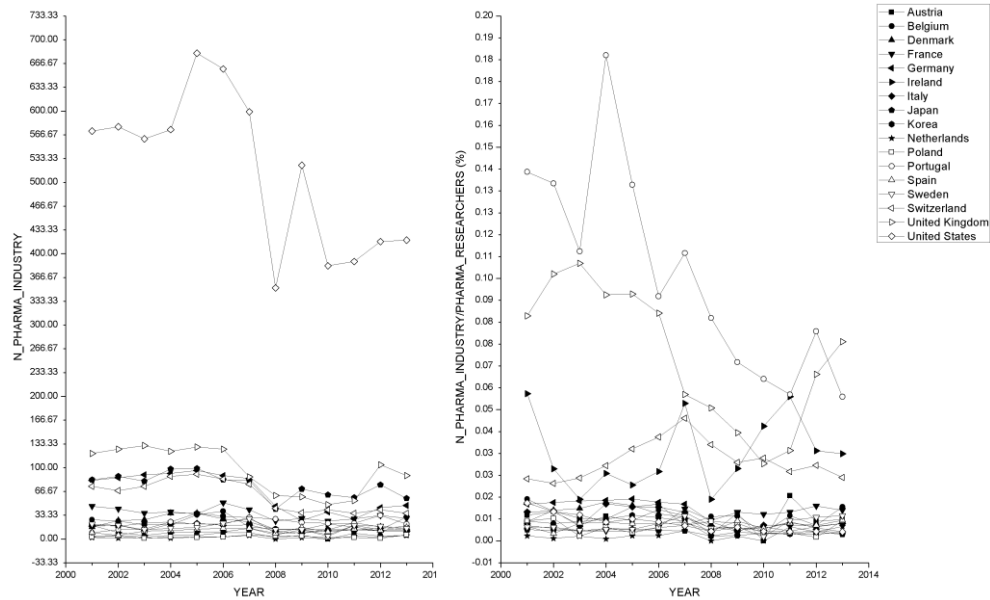
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.53	1.77	1.46	2.77	5.00	0.62	1.31	3.46	2.15
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.46	0.08	0.23	0.92	0.92	4.08	7.62	19.39	
평균 변화율	0.02	-0.04	-0.01	0.09	0.17	0.02	-0.10	-0.11	0.25
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.06	-0.03	-0.01	0.14	-0.02	0.02	-0.04	0.19	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.112	0.085	0.055	0.080	0.075	0.186	0.072	0.016	0.052
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.143	0.016	0.168	0.046	0.034	0.230	0.541	0.026	
평균 변화율	0.001	-0.003	-0.002	0.014	0.000	0.004	-0.007	-0.001	0.004
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.001	-0.006	-0.046	0.006	0.001	0.024	-0.014	-0.003	

국가별 제약바이오산업 네트워크(해외)를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 규모조정값으로는 영국, 스위스 순으로 규모가 크다 [그림 11]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 독일, 규모조정값으로는 영국, 스위스, 아일랜드 순으로 규모가 크다 [표 16]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 한국, 미국, 독일, 규모조정값으로는 스위스, 프랑스, 스페인 순으로 상승률이 높다 [표 16].

언급된 미국, 영국, 독일, 스위스, 아일랜드가 국가 간의 제약바이오산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 전체 제약바이오산업 네트워크에서의 경우와 마찬가지로 2011년에 급격한 증가와 감소가 한차례 있었다.



(a) 제약산업 네트워크 (산업)

(b) 규모조정값

[그림 12] 제약산업 네트워크 (산업)

[표 17] 제약산업 네트워크 (산업)

(a) 제약산업 네트워크 (산업)

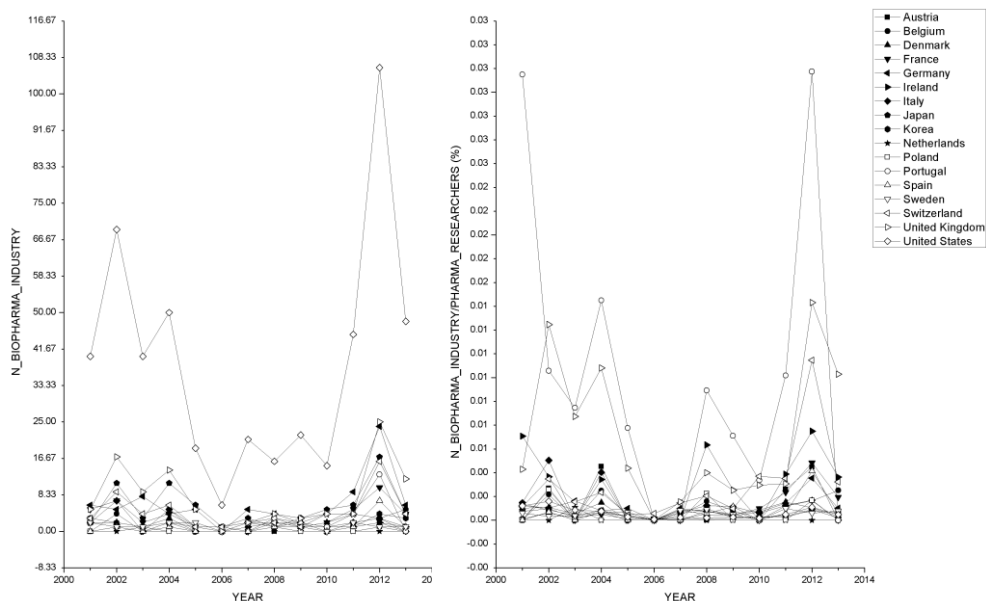
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	4.92	21.46	21.92	35.23	65.31	12.00	15.31	75.31	19.85
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	2.39	3.15	21.62	12.08	16.62	60.77	96.69	516.00	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	-0.01	-0.81	-1.21	-1.41	-5.57	0.26	-0.70	-2.83	-0.96
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.15	0.05	1.15	0.44	-0.36	-4.42	-5.68	-19.81	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.009	0.010	0.008	0.008	0.010	0.033	0.009	0.004	0.005
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.002	0.005	0.101	0.006	0.006	0.031	0.071	0.007	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	0.000	0.000	-0.001	0.001	-0.001	0.001	-0.001	0.000	-0.001
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.000	0.000	-0.008	0.000	0.000	0.000	-0.005	-0.001	

국가별 제약산업 네트워크(산업)를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 일본, 규모조정값으로는 영국, 포르투갈, 아일랜드 순으로 규모가 크다 [그림 12]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 일본, 규모조정값으로는 포르투갈, 영국, 아일랜드, 스위스 순으로 규모가 크다 [표 17]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 포르투갈, 스페인, 아일랜드 순으로 상승률이 높다 [표 17].

언급된 미국, 영국, 일본이 산업 내의 제약산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 네덜란드, 폴란드는 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 전체 제약산업 네트워크와 마찬가지로 2008년 세계금융위기 이후 다소 감소 하였고, 이후 점차 회복되었다.



(a) 제약바이오산업 네트워크 (산업)

(b) 규모조정값

[그림 13] 제약바이오산업 네트워크 (산업)

[표 18] 제약바이오산업 네트워크 (산업)

(a) 제약바이오산업 네트워크 (산업)

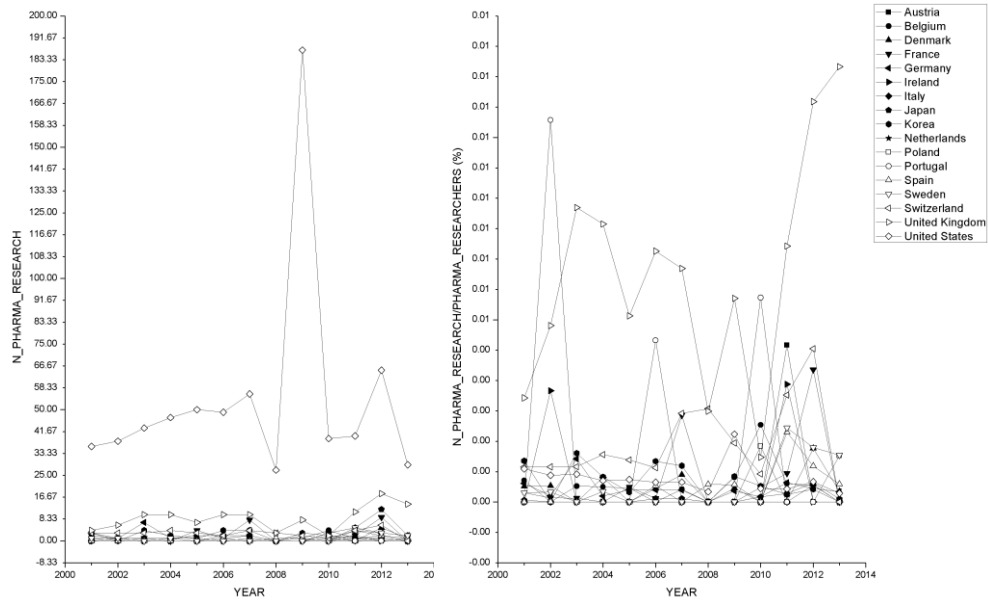
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.46	1.85	1.69	3.39	6.31	0.85	1.92	5.62	1.85
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.08	0.23	2.30	1.08	1.31	4.39	8.00	38.23	
평균	0.02	0.11	0.06	0.09	0.53	0.02	-0.17	0.17	0.06
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.02	0.01	0.34	0.23	-0.04	0.20	0.18	0.90	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.000	0.000
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.000	0.000	0.010	0.001	0.000	0.002	0.006	0.000	
평균	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

국가별 제약바이오산업 네트워크(산업)를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 스위스 순으로 규모가 크다 [그림 13]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 독일, 규모조정값으로는 영국, 스위스, 아일랜드 순으로 규모가 크다 [표 18]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 포르투갈 순으로 상승률이 높다 [표 18].

언급된 미국, 영국, 아일랜드, 스위스가 산업 내의 제약바이오산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 네덜란드, 폴란드는 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 전체 제약바이오산업 네트워크에서의 경우와 마찬가지로 2011년에 급격한 증가와 감소가 한차례 있었다.



(a) 제약산업 네트워크 (산학)

(b) 규모조정값

[그림 14] 제약산업 네트워크 (산학)

[표 19] 제약산업 네트워크 (산학)

(a) 제약산업 네트워크 (산학)

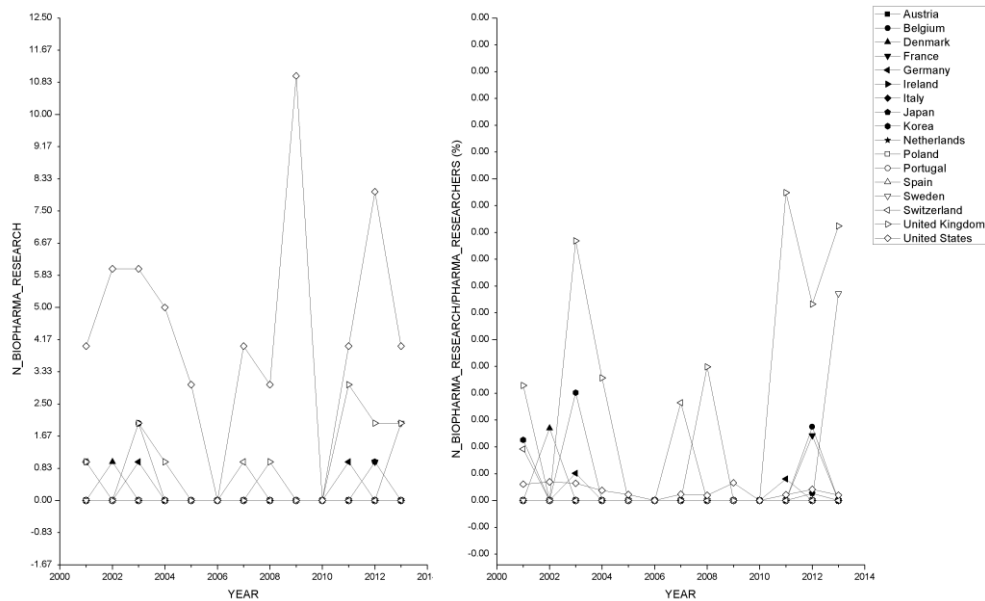
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.15	0.92	0.92	2.23	2.31	0.15	0.15	2.08	2.00
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.00	0.15	0.31	0.77	1.00	2.92	8.69	54.31	
평균	0.04	0.04	0.12	0.14	-0.06	-0.01	0.01	0.51	-0.11
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.00	0.05	0.00	0.19	0.18	-0.05	0.52	1.67	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002	0.006	0.001	
평균	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

국가별 제약산업 네트워크(산학)를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 규모조정값으로는 영국, 스웨덴 순으로 규모가 크다 [그림 14]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 스위스, 규모조정값으로는 영국, 스위스, 포르투갈 순으로 규모가 크다 [표 19]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 영국 일본 순으로 상승률이 높다 [표 19].

언급된 미국, 영국이 산학 간의 제약산업 네트워크에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 아일랜드, 이탈리아, 네덜란드는 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다. 전체 제약산업 네트워크와 마찬가지로 2008년 세계금융위기 이후 다소 감소 하였고, 이후 점차 회복되었다.



(a) 제약바이오산업 네트워크 (산학)

(b) 규모조정값

[그림 15] 제약바이오산업 네트워크 (산학)

[표 20] 제약바이오산업 네트워크 (산학)

(a) 제약바이오산업 네트워크 (산학)

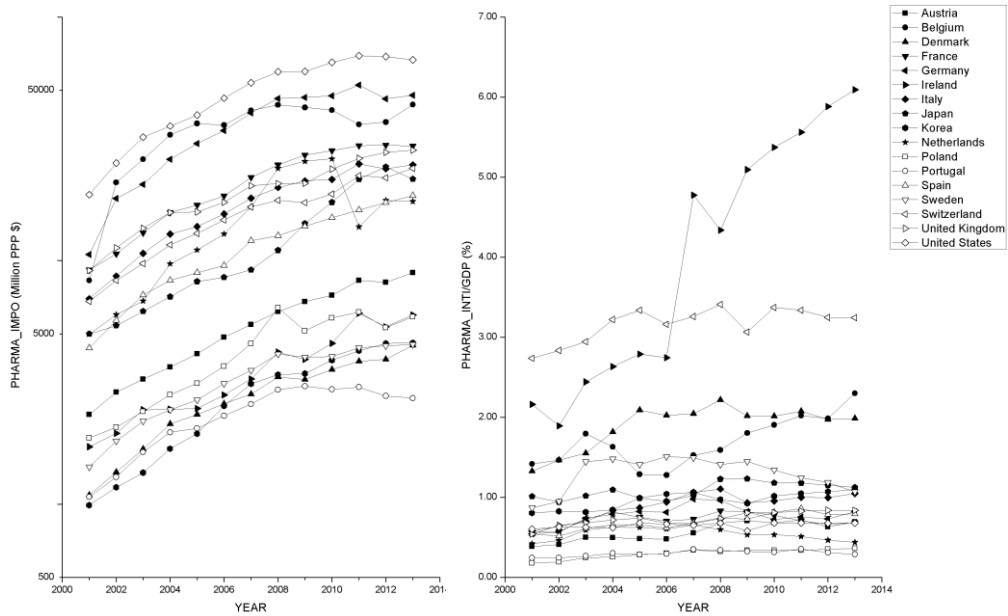
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.00	0.08	0.08	0.08	0.15	0.00	0.00	0.08	0.23
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.92	4.46	
평균	0.00	0.03	-0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.08
변화율	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	-0.03	0.10	0.03	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	
평균	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
변화율	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

국가별 제약바이오산업 네트워크(산학)을 비교한 결과, 산학 간의 제약바이오산업에서의 네트워크가 활발한 국가는 미국이 유일했다 [그림 15], [표 20]. 미국의 경우, 전체 제약바이오산업 네트워크에서의 경우와 마찬가지로 2011년에 급격한 증가와 감소가 한차례 있었다.

4.1.3 국가별 산업 인프라 변수비교



(a) 국내 제약산업 투입량

(b) 규모조정값

[그림 16] 국내 제약산업 투입량

[표 21] 국내 제약산업 투입량

(a) 국내 제약산업 투입량

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	1873.13	6719.31	4022.49	15347.86	23006.86	7633.17	17490.64	44343.41	12760.51
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	3662.76	2041.87	781.59	9377.15	4566.29	11591.24	15446.22	90090.81	
평균	164.11	522.10	266.55	663.57	1178.78	985.47	1134.40	1878.36	899.12
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	99.04	228.15	37.43	677.26	196.35	737.74	919.12	3855.00	

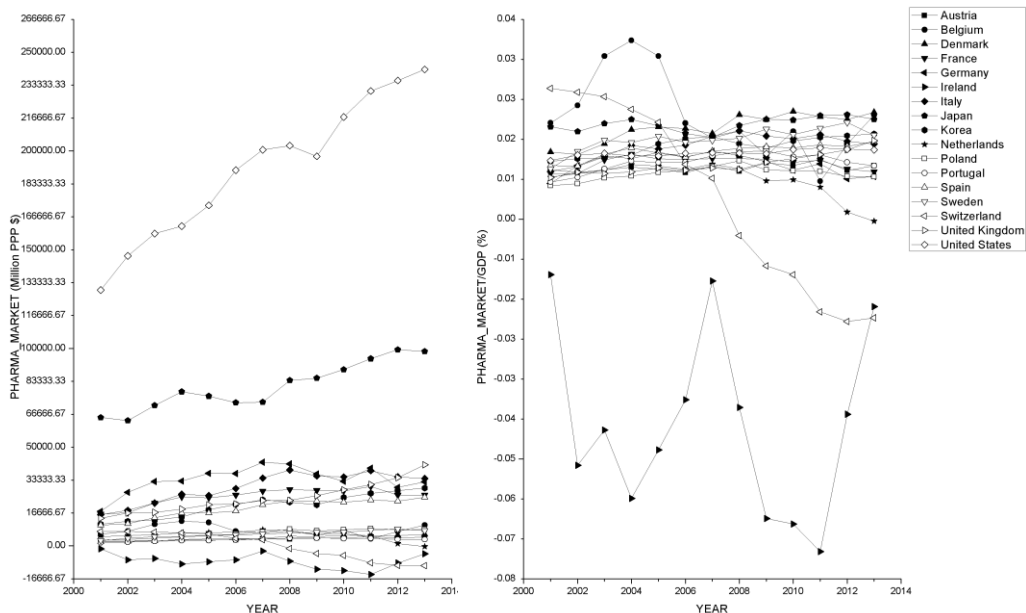
(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.5712	1.6923	1.8930	0.7192	0.7749	3.9830	0.8975	1.0866	0.9638
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.5438	0.2965	0.3017	0.6935	1.2969	3.1675	0.7345	0.6505	

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0276	0.0602	0.0507	0.0068	0.0137	0.3870	0.0354	0.0186	0.0233
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0038	0.0147	0.0061	0.0251	0.0064	0.0375	0.0206	0.0048	

국가별 국내 제약산업 투입량을 비교한 결과, 2013년 기준 절대값으로는 미국, 독일, 벨기에, 상대값으로는 아일랜드, 스위스, 벨기에 순으로 규모가 크다 [그림 16]. 2001년부터 2013년 평균값은 절대값으로는 미국, 일본, 독일, 상대값으로는 아일랜드, 스위스, 덴마크, 벨기에 순으로 규모가 크다 [표 21]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 절대값으로는 미국, 일본, 독일, 상대값으로는 아일랜드, 벨기에, 덴마크 순으로 상승률이 높다 [표 7].

언급된 미국, 독일, 일본, 아일랜드, 벨기에, 덴마크가 국내 제약산업 투입량에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 오스트리아, 네덜란드, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다.



(a) 국내 제약산업 시장규모

(b) 규모조정값

[그림 17] 국내 제약산업 시장규모

[표 22] 국내 제약산업 시장규모

(a) 국내 제약산업 시장규모

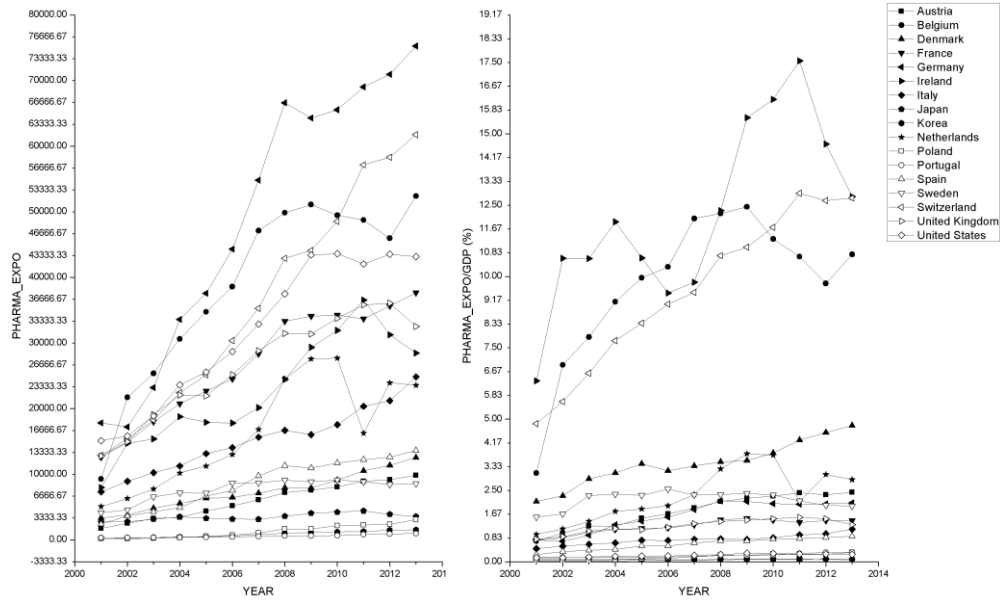
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	3430.64	8108.73	4064.36	24867.65	33701.08	-7788.43	29734.53	80741.32	20416.63
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	5355.30	6332.20	3075.04	18925.14	5949.41	226.50	24241.09	191122.40	
평균	179.72	-158.71	312.37	852.16	735.82	-405.58	1732.29	2956.66	1525.23
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-297.12	510.08	163.02	1160.81	419.82	-1706.89	1912.34	8963.17	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0107	0.0216	0.0190	0.0117	0.0115	-0.0429	0.0153	0.0198	0.0154
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.0083	0.0095	0.0118	0.0141	0.0167	0.0043	0.0114	0.0138	
평균	0.0001	-0.0013	0.0007	0.0000	-0.0001	-0.0007	0.0005	0.0002	0.0005
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0007	0.0002	0.0003	0.0003	0.0005	-0.0049	0.0005	0.0002	

국가별 국내 제약산업 시장규모를 비교한 결과, 2013년 기준 절대값으로는 미국, 일본, 영국, 상대값으로는 덴마크, 한국, 일본 순으로 규모가 크다 [그림 17]. 2001년부터 2013년 평균값은 절대값으로는 미국, 일본, 독일, 상대값으로는 벨기에, 일본, 덴마크 순으로 규모가 크다 [표 22]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 절대값으로는 미국, 일본, 영국, 이탈리아, 상대값으로는 덴마크, 영국, 이탈리아 순으로 상승률이 높다 [표 22].

언급된 미국, 일본, 독일, 영국이 국내 제약산업 시장규모에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 아일랜드, 포르투갈, 스위스는 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다.



(a) 제약산업 수출액

(b) 규모조정값

[그림 18] 제약산업 수출액

[표 23] 제약산업 수출액

(a) 제약산업 수출액

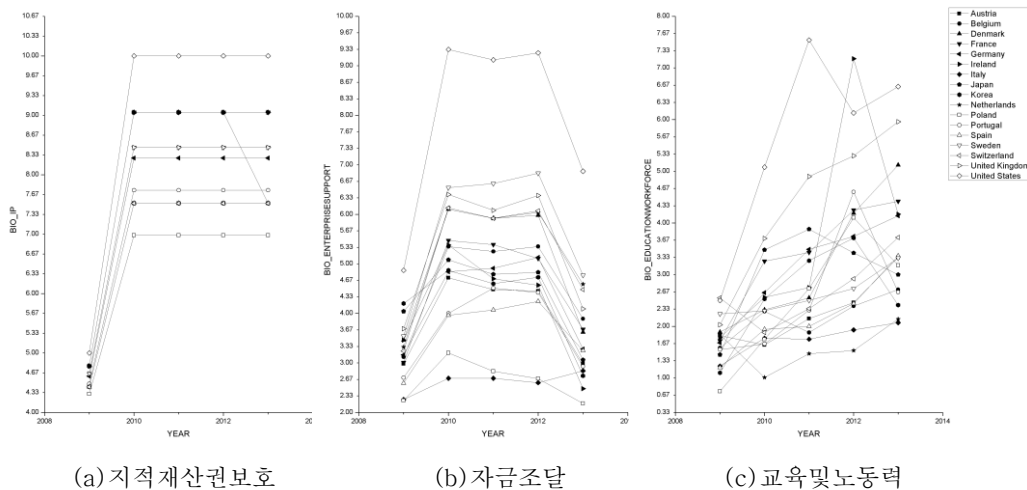
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	5961.25	38851.89	7453.51	26956.93	49257.37	22676.92	15181.43	3505.73	847.23
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	16461.51	1274.49	565.32	8593.98	7681.43	36350.15	26607.29	31838.84	
평균 변화율	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
	697.56	3152.74	720.08	2137.51	5319.61	1973.15	1287.17	108.62	113.37
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1811.68	247.66	56.51	970.22	356.05	4351.88	1928.19	2768.46	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	1.782	9.731	3.451	1.239	1.609	12.191	0.775	0.086	0.061
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	2.331	0.169	0.215	0.618	2.179	9.497	1.255	0.225	
평균 변화율	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
	0.146	0.467	0.193	0.058	0.126	0.616	0.045	0.001	0.006
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.192	0.025	0.016	0.052	0.016	0.697	0.055	0.013	

국가별 제약산업 수출액을 비교한 결과, 2013년 기준 절대값으로는 독일, 스위스, 벨기에, 미국, 프랑스, 상대값으로는 독일, 스위스, 벨기에, 덴마크 순으로 규모가 크다 [그림 18]. 2001년부터 2013년 평균값은 절대값으로는 독일, 벨기에, 스위스, 상대값으로는 아일랜드, 벨기에, 스위스 순으로 규모가 크다 [표 23]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 절대값으로는 독일, 스위스, 벨기에, 상대값으로는 스위스, 아일랜드, 벨기에 순으로 상승률이 높다 [표 23].

언급된 독일, 벨기에, 스위스, 아일랜드가 제약산업 수출액에서 국가적 우위를 갖고 있다면, 일본, 한국, 폴란드, 포르투갈은 규모면에서 상대적으로 열위를 갖고 있다.



[그림 19] 바이오산업 지적재산권보호 자금조달 교육및노동력

바이오산업 지적재산권보호 척도는 모든 국가에서 2009년과 2010년 사이에 점수가 상승하고, 덴마크를 제외한 모든 국가에서 이후 점수가 유지되었다 [그림 19]. 덴마크는 예외적으로 2012년에서 2013년 사이에 점수가 하락하였다. 2013년 기준으로 미국의 지적재산권 보호 척도 점수가 가장 높았으며, 그 다음으로 네덜란드, 벨기에, 아일랜드, 이탈리아, 일본,

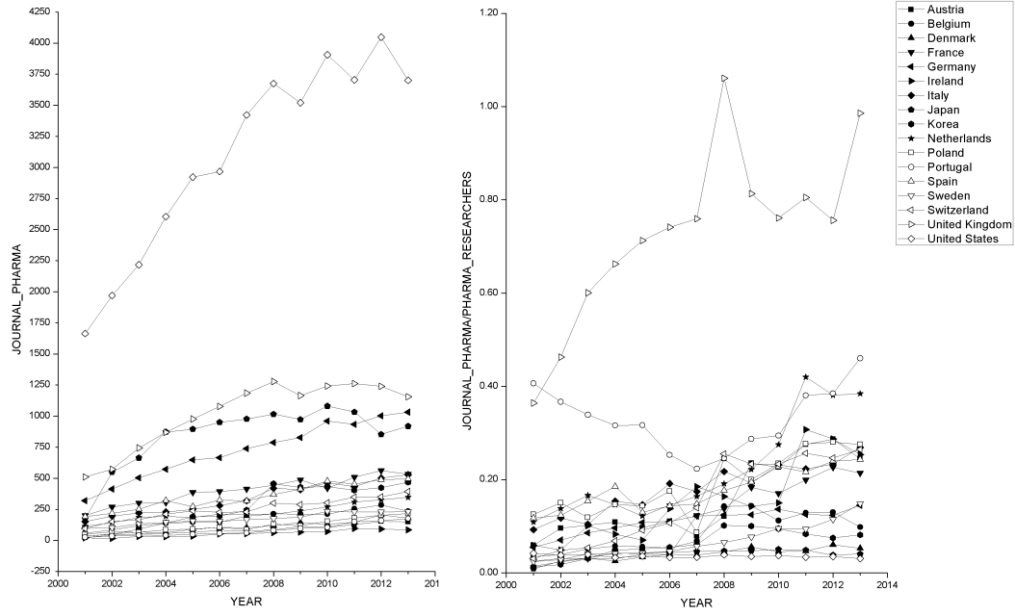
프랑스의 점수가 높았다.

바이오산업 자금조달 척도는 대부분의 국가에서 2009년과 2010년 사이에 상승, 2010년과 2011년 사이에 하락, 2011년과 2012년 사이에 상승, 2012년과 2013년 사이에 하락하는 경향성을 띠었다 [그림 19]. 2013년 기준으로 미국의 금전적 지원 척도가 가장 높았으며, 그 다음으로 스웨덴, 네덜란드, 스위스, 영국의 순서로 점수가 높았다.

바이오산업 교육및노동력 척도에는 국가마다 다른 경향을 보인다 [그림 19]. 대부분의 국가들이 대체로 점수가 상승하는 경향을 보였으나, 미국과 일본에서는 2011년 이후에 급격한 감소가 있었으며, 아일랜드와 포르투갈, 폴란드, 한국에서는 2012년 이후에 급격한 감소가 있었다. 2013년 기준으로 교육 및 인력 척도의 점수는 미국, 영국, 덴마크, 프랑스 순으로 높았다.

4.2 국가별 혁신성과 비교

4.2.1 과학 측면에서의 성과



(a) 제약산업 논문

(b) 규모조정값

[그림 20] 제약산업 논문

[표 24] 제약산업 논문

(a) 제약산업 논문

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	86.85	177.08	110.85	401.39	723.46	54.39	338.62	842.54	273.54
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	226.54	119.69	83.08	353.15	172.23	254.00	1021.23	3101.62	
평균	10.23	16.53	12.62	26.85	58.14	6.72	31.92	45.59	40.30
변화율									
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	17.25	13.28	12.42	26.24	12.01	21.84	60.28	188.87	

(b) 규모조정값

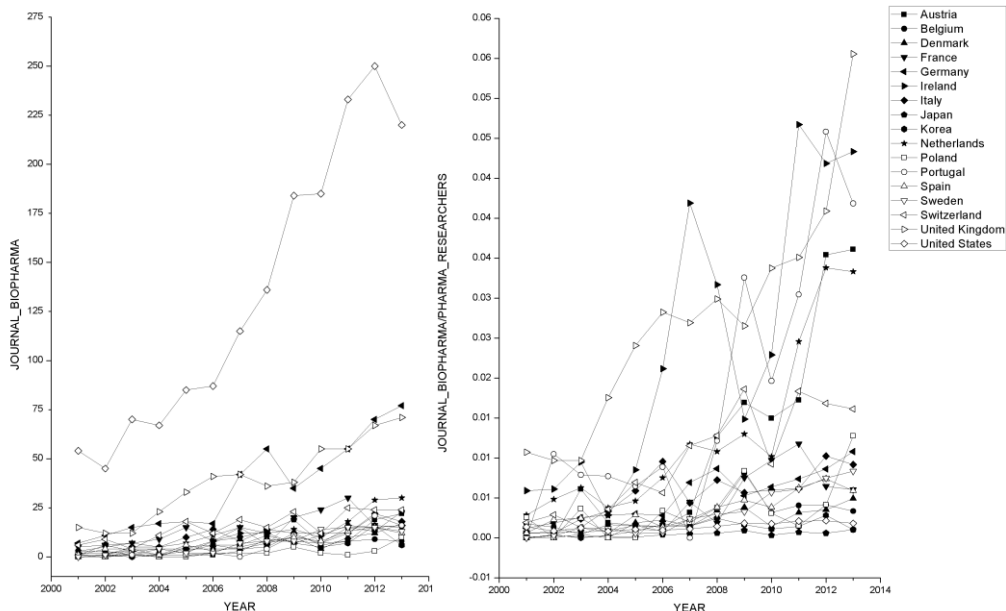
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.157	0.086	0.039	0.111	0.110	0.153	0.180	0.039	0.063
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.220	0.189	0.329	0.177	0.067	0.156	0.730	0.036	

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.019	0.009	0.003	0.020	0.006	0.020	0.014	0.002	0.007
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.025	0.014	0.002	0.010	0.009	0.023	0.038	-0.001	

국가별 제약산업 논문 수를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 영국, 독일, 일본, 규모조정값으로는 영국, 포르투갈, 네덜란드, 폴란드 순으로 논문 수가 많다 [그림 20]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 일본, 규모조정값으로는 영국, 포르투갈, 폴란드, 일본 순으로 수가 많다 [표 24]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 영국, 독일, 규모조정값으로는 영국, 네덜란드, 아일랜드 순으로 상승률이 높다 [표 24].

언급된 미국, 영국, 일본, 독일이 제약산업 논문에 있어서 성과가 높고, 오스트리아, 덴마크, 아일랜드, 포르투갈은 상대적으로 성과가 낮다.

세계금융위기는 제약산업 논문 수에 영향을 미치지 않았다. 규모조정값에서는 2008년 전후로 논문 수가 증가하는 것을 확인할 수 있는데, 이는 분모인 제약산업 R&D 연구인력이 감소한 것에서 기인한다.



(a) 제약바이오산업 논문

(b) 규모조정값

[그림 21] 제약바이오산업 논문

[표 25] 제약바이오산업 논문

(a) 제약바이오산업 논문

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	6.31	5.46	5.85	13.54	35.69	8.39	10.31	9.54	5.31
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	12.77	2.31	5.92	6.92	7.15	15.54	38.46	133.15	
평균	1.58	0.61	1.21	1.40	5.67	1.32	1.43	1.45	0.90
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.96	0.45	1.54	1.05	1.32	1.56	4.86	17.99	

(b) 규모조정값

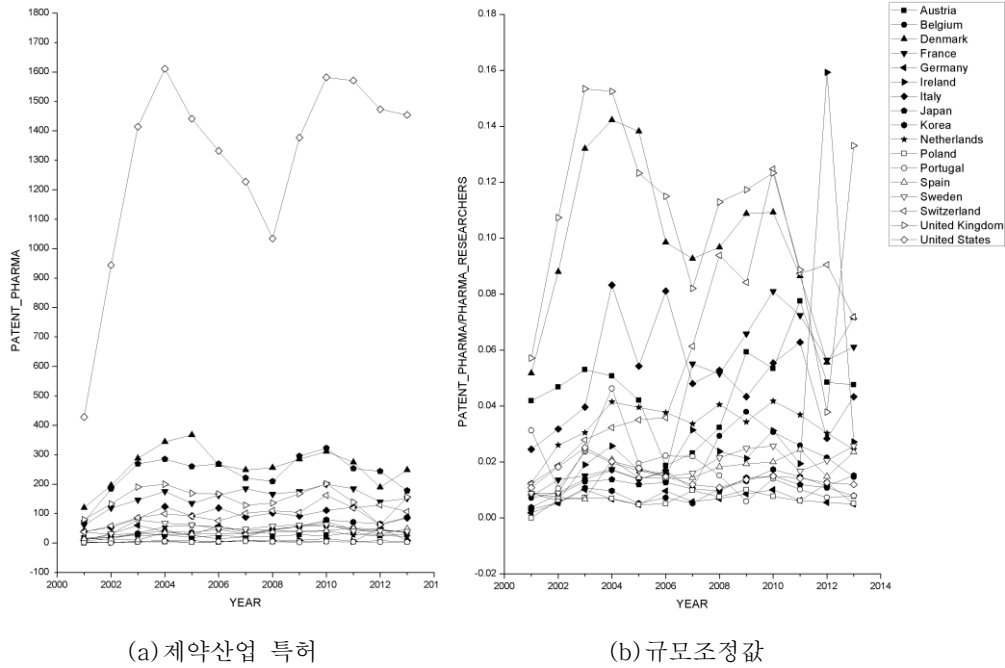
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.011	0.003	0.002	0.004	0.005	0.024	0.005	0.000	0.001
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.013	0.003	0.018	0.003	0.003	0.010	0.027	0.001	
평균	0.003	0.000	0.000	0.001	0.001	0.004	0.001	0.000	0.000
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.002	0.001	0.003	0.000	0.001	0.001	0.003	0.000	

국가별 제약바이오산업 논문 수를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 독일, 영국, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 포르투갈 순으로 논문 수가 많다 [그림 21]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 독일, 규모조정값으로는 영국, 아일랜드, 포르투갈 순으로 수가 많다 [표 25]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 영국, 규모조정값으로는 독일, 영국, 포르투갈 순으로 상승률이 높다 [표 25].

언급된 미국, 영국, 독일이 제약바이오산업 논문에 있어서 성과가 높고, 벨기에, 덴마크, 한국, 폴란드는 상대적으로 성과가 낮다.

제약산업 논문 성과와 마찬가지로 세계금융위기는 제약바이오산업 논문 수에 영향을 미치지 않았다. 규모조정값에서는 2008년 전후로 논문 수가 증가하는 것을 확인할 수 있는데, 이는 분모인 제약산업 R&D 연구인력이 감소한 것에서 기인한다.

4.2.2 혁신 측면에서의 성과



[그림 22] 제약산업 특허

[표 26] 제약산업 특허

(a) 제약산업 특허

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	24.69	39.15	260.92	153.92	43.23	11.00	90.23	235.54	42.62
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	37.31	4.54	3.69	32.08	52.00	98.46	148.39	1299.08	
평균	0.78	2.40	2.22	5.31	1.65	1.68	2.23	5.42	6.20
변화율	-0.42	0.35	0.08	2.72	-0.47	6.32	-0.73	48.99	

(b) 규모조정값

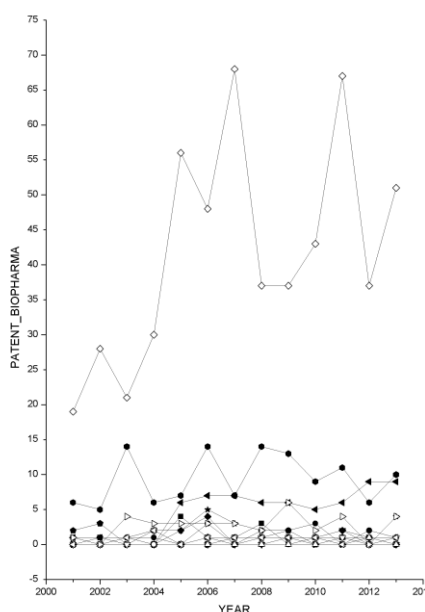
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.046	0.019	0.098	0.041	0.007	0.031	0.050	0.011	0.010
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.033	0.007	0.018	0.016	0.019	0.060	0.108	0.015	

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.001	0.001	-0.002	0.006	0.000	0.005	0.000	0.000	0.001
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.001	0.000	-0.002	0.001	0.001	0.008	-0.001	-0.001	

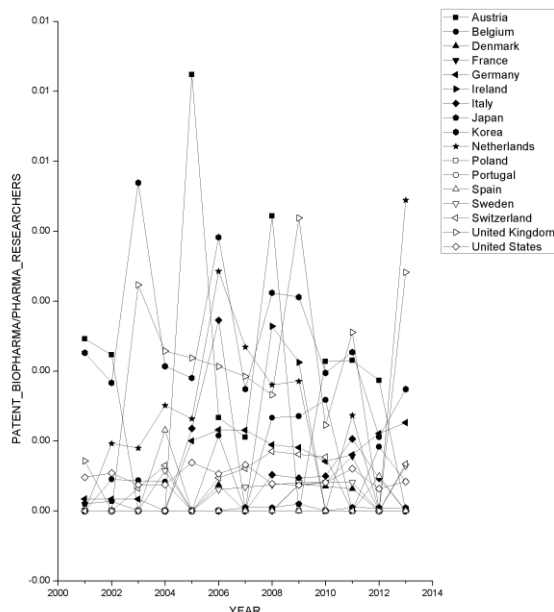
국가별 제약산업 특허 수를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 덴마크, 일본, 영국, 규모조정값으로는 영국, 스위스, 덴마크, 프랑스 순으로 특허 수가 많다 [그림 22]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 덴마크, 일본, 규모조정값으로는 영국, 덴마크 순으로 수가 많다 [표 26]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 스위스, 한국, 규모조정값으로는 스위스, 프랑스, 아일랜드 순으로 상승률이 높다 [표 26].

언급된 미국, 일본, 영국, 덴마크가 제약산업 특허에 있어서 성과가 높고, 아일랜드, 네덜란드, 포르투갈은 상대적으로 성과가 낮다.

세계금융위기는 대부분의 국가에서 제약산업 특허 수에 영향을 미쳤다. 2008년 전후로 특허 수는 한차례 감소하였으나, 곧 회복되었다. 규모조정값에서는 2008년 전후로 특허 수가 증가하는 것을 확인할 수 있는데, 이는 분모인 제약산업 R&D 연구인력이 감소한 것에서 기인한다.



(a) 제약바이오산업 특허



(b) 규모조정값

[그림 23] 제약바이오산업 특허

[표 27] 제약바이오산업 특허

(a) 제약바이오산업 특허

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	1.08	1.23	0.31	0.31	4.92	0.15	0.92	0.92	9.39
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.77	0.00	0.00	0.23	0.69	0.69	2.69	41.69	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	-0.03	0.09	0.04	0.07	0.67	0.02	0.06	-0.04	0.21
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.06	0.00	0.00	-0.01	0.05	0.01	0.11	2.26	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.002	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	
평균	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
변화율	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

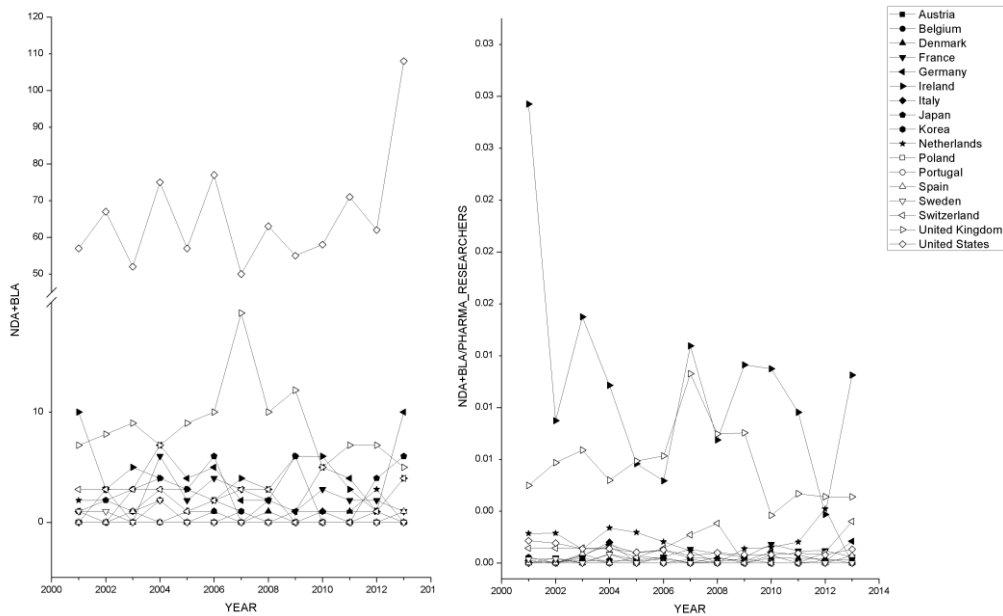
국가별 제약바이오산업 특허 수를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 벨기에, 독일, 영국, 규모조정값으로는 네덜란드, 영국, 벨기에, 독일 순으로 특허 수가 많다 [그림 23]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 한국, 독일, 규모조정값으로는 영국, 한국, 오스트리아, 네덜란드의 수가 많다 [표 27]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 한국 순으로 상승률이 높다 [표 27].

언급된 미국, 독일, 영국, 한국, 벨기에가 제약바이오산업 특허에 있어서 성과가 높고, 아일랜드, 폴란드, 포르투갈, 스페인은 상대적으로 성과가 낮다.

제약산업 특허 성과와 마찬가지로 세계금융위기는 대부분의 국가에서 제약바이오산업 특허 수에 영향을 미쳤다. 2008년 전후로 특허 수는 한차례

감소하였으나, 곧 회복되었다. 규모조정값에서는 세계금융위기의 영향을 확인할 수 없었는데, 이는 분모인 제약산업 R&D 연구인력 변화량이 전체기간동안 특허 건수의 변화량보다 상대적으로 크기 때문이다.

4.2.3 제품 측면에서의 성과



(a) 의약품 허가

(b) 규모조정값

[그림 24] 의약품 허가

[표 28] 의약품 허가

(a) 의약품 허가

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.00	0.08	0.46	2.23	3.46	4.15	0.31	2.85	0.23
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.53	0.00	0.00	0.15	0.31	2.00	8.85	65.54	
평균	0.00	-0.01	0.06	-0.02	0.26	-0.23	-0.04	0.10	-0.06
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.10	0.00	0.00	0.01	-0.09	-0.14	-0.14	1.58	

(b) 규모조정값

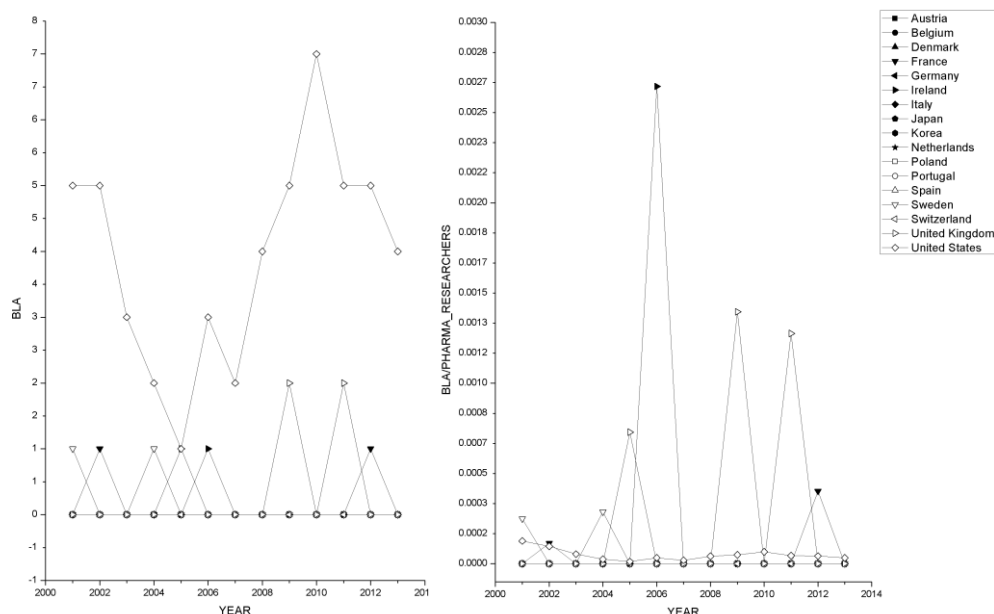
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0005	0.0115	0.0002	0.0001	0.0001
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.0014	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0010	0.0063	0.0008	

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	-0.0008	-0.0000	0.0000	-0.0000
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0002	-0.0001	

국가별 의약품 허가 수를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 독일, 일본, 영국, 규모조정값으로는 아일랜드, 영국, 스위스, 독일 순으로 허가 수가 많다 [그림 24]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 영국, 아일랜드, 규모조정값으로는 아일랜드, 영국, 네덜란드, 스위스 순으로 수가 많다 [표 28]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 규모조정값으로는 프랑스, 독일, 스위스 순으로 상승률이 높다 [표 28].

언급된 미국, 독일, 일본, 영국, 아일랜드가 의약품 허가에 있어서 성과가 높고, 오스트리아, 폴란드, 포르투갈은 상대적으로 성과가 낮다.

세계금융위기는 의약품 허가 수에 큰 영향을 미치지 않았다.



(a) 바이오의약품 허가

(b) 규모조정값

[그림 25] 바이오의약품 허가

[표 29] 바이오의약품 허가

(a) 바이오의약품 허가

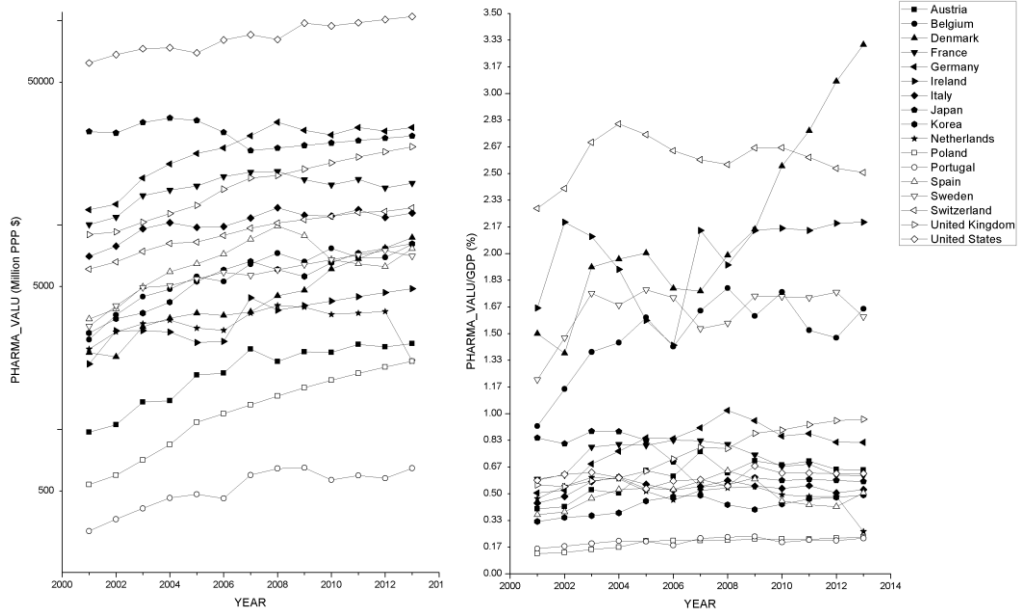
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.39	3.92	
평균	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
변화율	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.06	0.14	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	
평균	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
변화율	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

국가별 바이오의약품 허가 수를 비교한 결과, 2001년~2013년의 기간동안 허가를 받은 국가는 미국, 영국, 프랑스, 스웨덴, 아일랜드이다 [그림 25], [표 29]. 그 중에서도 미국의 허가 수가 가장 많았으며, 2007년부터 2010년까지는 증가, 이후로는 감소 경향을 보인다. 세계금융위기의 영향을 확인하기에 결과값이 충분하지 않았다. 바이오의약품 허가 수를 제약산업 R&D인력으로 나눈 규모조정값의 결과 역시 같은 이유로 의미 있는 결과를 도출할 수 없었다.

4.2.4 산업 측면에서의 성과



(a) 국내 제약산업 부가가치

(b) 규모조정값

[그림 26] 국내 제약산업 부가가치

[표 30] 국내 제약산업 부가가치

(a) 국내 제약산업 부가가치

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	1975.07	5887.50	4693.20	15324.53	24014.19	3622.75	10289.78	27622.69	5660.75
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	3337.84	1318.73	521.38	6645.80	5774.23	9403.60	16094.24	83578.24	
평균	146.73	388.67	497.37	409.10	1571.64	210.02	320.67	-465.80	405.58
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	38.64	140.04	25.31	292.51	309.55	509.17	1345.34	3495.98	

(b) 규모조정값

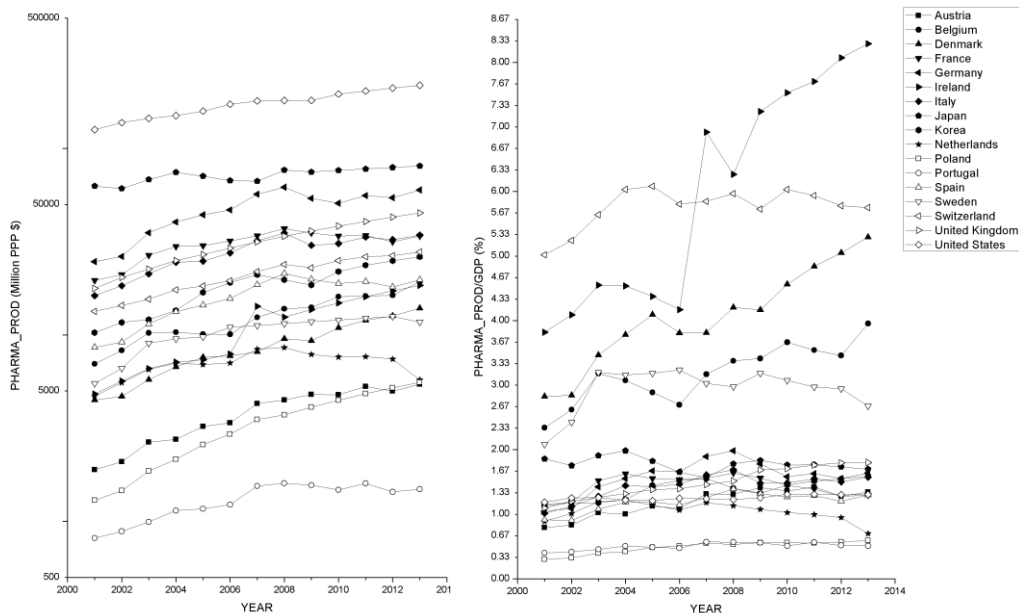
	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.6064	1.4899	2.1645	0.7236	0.8030	1.9828	0.5364	0.6923	0.4269
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	0.5006	0.1927	0.2015	0.4950	1.6354	2.5909	0.7564	0.6051	

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	0.0220	0.0432	0.1372	-0.0048	0.0265	0.0315	0.0019	-0.0303	0.0112
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0120	0.0082	0.0041	0.0046	0.0198	0.0050	0.0404	0.0034	

국가별 국내 제약산업 부가가치를 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 독일, 영국, 프랑스, 규모조정값으로는 덴마크, 스위스, 아일랜드, 벨기에, 스웨덴 순으로 규모가 크다 [그림 26]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 일본, 독일, 규모조정값으로는 스위스, 덴마크, 아일랜드 순으로 규모가 크다 [표 30]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 영국, 규모조정값으로는 덴마크, 벨기에, 영국 순으로 상승률이 높다 [표 30].

언급된 미국, 영국, 일본, 독일이 국내 제약산업 부가가치에 있어서 성과가 높고, 오스트리아, 네덜란드, 폴란드, 포르투갈은 상대적으로 성과가 낮다.

세계금융위기는 의약품 허가 수에 영향을 미치지 않았다.



(a) 국내 제약산업 산출량

(b) 규모조정값

[그림 27] 국내 제약산업 산출량

[표 31] 국내 제약산업 산출량

(a) 국내 제약산업 산출량

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	3848.20	12606.81	8715.70	30672.40	47021.05	11255.92	27780.43	71966.10	18421.26
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	7000.60	3360.60	1302.97	16022.96	10340.52	20994.84	31540.46	173669.10	
평균	310.84	911.67	763.91	1072.67	2750.42	1195.50	1455.07	1412.57	1304.71
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	137.68	368.18	62.74	969.77	505.90	1246.91	2264.46	7350.98	

(b) 규모조정값

	오스트리아	벨기에	덴마크	프랑스	독일	아일랜드	이탈리아	일본	한국
평균	1.1776	3.1827	4.0576	1.4428	1.5779	5.9658	1.4338	1.7789	1.3907
	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	1.0444	0.4892	0.5032	1.1884	2.9323	5.7585	1.4909	1.2556	
평균	0.0496	0.1034	0.1879	0.0020	0.0402	0.4185	0.0373	-0.0117	0.0345
변화율	네덜란드	폴란드	포르투갈	스페인	스웨덴	스위스	영국	미국	
	-0.0158	0.0229	0.0101	0.0297	0.0262	0.0425	0.0611	0.0082	

국가별 국내 제약산업 산출량을 비교한 결과, 2013년 기준 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 규모조정값으로는 아일랜드, 스위스, 덴마크, 벨기에, 스웨덴 순으로 규모가 크다 [그림 27]. 2001년부터 2013년 평균값은 미국, 일본, 독일, 규모조정값으로는 아일랜드, 스위스, 덴마크, 벨기에 순으로 규모가 크다 [표 31]. 2001년부터 2013년 평균변화율은 미국, 독일, 영국, 규모조정값으로는 덴마크, 벨기에, 영국 순으로 상승률이 높다 [표 31].

언급된 미국, 영국, 일본, 독일이 국내 제약산업 산출량에 있어서 성과가 높고, 오스트리아, 네덜란드, 폴란드, 포르투갈은 상대적으로 성과가 낮다.

세계금융위기는 의약품 허가 수에 영향을 미치지 않았다.

4.3 국가별 혁신체계와 성과의 비교

4.1절에서의 서술통계치 분석 결과를 종합한 결과는 [표 32], [표 33], [표 34]와 같다. 표는 변수의 절대값과 상대값의 평균, 평균변화율을 바탕으로 상위, 하위 3개국에 대한 점수를 표시한 결과이다.

국가별 혁신주체의 규모 변수 비교 결과, 제약산업과 자연과학분야 R&D 투자액과 R&D 연구인력은 미국, 독일, 일본의 규모가 컸다. 제약산업에서는 벨기에, 덴마크, 한국이, 자연과학분야에서는 프랑스, 영국이 뒤를 이었다. R&D 연구인력은 2008년 세계금융위기의 영향으로 2006년~2009년 사이에 급격한 감소가 있었으나, 대부분의 국가에서 곧 회복되었으며, R&D 투자액에는 영향이 없었다.

국가별 네트워크 변수 비교 결과, 제약산업 네트워크는 미국, 영국, 일본, 스위스에서 활발했으며, 제약바이오산업 네트워크는 미국, 영국, 독일, 스위스에서 활발했다. 제약산업 네트워크는 세계금융위기의 영향으로 2006년~2009년 사이에 급격히 감소하였으며, 제약바이오산업 네트워크는 2010년 이후로 감소하였다. 국내 네트워크는 미국, 일본, 영국 순서로 활발하였고, 해외 네트워크는 미국, 영국, 독일 순서로 활발하였다. 산업/산학 네트워크는 제약산업에서는 미국, 영국, 일본, 독일 순서로, 제약바이오산업에서는 미국, 영국, 독일, 일본 순서로 활발하였다.

국가별 공급요소와 수요요소의 변수 비교 결과, 공급요소인 국내 제약산업 투입량이 많은 국가는 미국, 독일, 일본, 이탈리아였다. 수요요소인 국내 제약산업 시장규모가 큰 국가는 미국, 독일, 일본, 영국이었으며, 제약산업 수출액은 독일, 벨기에, 스위스에서 규모가 컸다. 2008년 세계금융위기는 산업인프라에 있어서 큰 영향을 미치지 않았다. 대부분이 국내 총 생산량의 상승과 함께 증가하는 경향성을 띄었다.

국가별 제약바이오산업 성과 변수 비교 결과, 과학 측면에서의 성과에서 제약산업과 제약바이오산업에서의 논문 수가 많은 국가는 미국, 영국,

독일이다. 논문 성과는 2008년 세계금융위기의 영향이 거의 없었다. 혁신 측면에서의 성과에서 제약산업에서의 특허 수가 많은 국가는 미국, 영국, 일본, 덴마크이며, 제약바이오산업에서의 특허 수가 많은 국가는 미국, 영국, 독일, 벨기에이다. 세계금융위기의 영향으로 2006년~2009년 사이에 특허 성과는 감소하였다. 제품 측면에서의 성과에서 의약품 허가 수가 많은 국가는 미국, 독일, 일본, 영국이다. 바이오의약품을 허가 받은 국가는 미국, 영국, 프랑스, 스웨덴, 아일랜드이다. 산업 측면에서의 성과에서 제약산업 부가가치와 산출량은 미국, 독일, 일본에 이어 영국, 프랑스에서 규모가 컸다.

[표 32] 서술 통계치 분석 결과 (혁신체계)

	혁신주체				네트워크		산업 인프라		제약산업 수출액
	제약산업 R&D 투자액	제약산업 R&D 연구인력	제약 바이오산업 (전체)	자연과학분야 R&D 연구인력	제약산업 (전체)	제약 바이오산업 (전체)	국내 제약산업 투입량	국내 제약산업 시장규모	
오스트리아		-			-	-	-		
벨기에	+		-						+
덴마크				-					
프랑스			+	+					+
독일	+	+	+	+		+	+	+	+
아일랜드	-	-	-	-				-	
이탈리아							+	+	
일본	+	+	+		+		+	+	-
한국		+							-
네덜란드	-						-		
폴란드	-	-	-		-	-	-		-
포르투갈	-	-	-		-	-	-	-	-
스페인									
스웨덴				-					
스위스	+				+	+		-	+
영국				+	+	+		+	+
미국	+	+	+	+	+	+	+	+	+

[표 33] 서술 통계치 분석 결과 (네트워크)

	네트워크									
	계약산업 (전체)	계약 바이오산업 (전체)	계약산업 (국내)	계약 바이오산업 (국내)	계약산업 (해외)	계약 바이오산업 (해외)	계약산업 (산업)	계약 바이오산업 (산업)	계약산업 (산학)	계약 바이오산업 (산학)
오스트리아	-	-		-	-	-	-	-		
벨기에										
덴마크										
프랑스			+							
독일		+		+		+		+		
아일랜드									-	
이탈리아									-	
일본	+		+	+			+		+	
한국			-	-						+
네덜란드							-	-	-	
폴란드	-	-	-	-	-	-	-	-		
포르투갈	-	-	-	-	-	-				
스페인										
스웨덴				+						+
스위스	+	+			+	+	+	+	+	
영국	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
미국	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

[표 34] 서술 통계치 분석 결과 (혁신성과)

	과학측면에서의 성과		혁신측면에서의 성과		제품측면에서의 성과		산업측면에서의 성과	
	제약산업 논문	제약 바이오산업 논문	제약산업 특허	제약 바이오산업 특허	의약품 허가	바이오 의약품 허가	국내 제약산업 부가가치	국내 제약산업 산출량
오스트리아	-				-		-	-
벨기에		-		+				
덴마크	-	-	+					
프랑스						+		
독일	+	+		+	+		+	+
아일랜드	-		-	-	+	+		
이탈리아								
일본	+		+		+		+	+
한국		-		+				
네덜란드							-	-
폴란드		-	-	-	-		-	-
포르투갈	-		-	-	-		-	-
스페인				-				
스웨덴						+		
스위스								
영국	+	+	+	+	+	+	+	+
미국	+	+	+	+	+	+	+	+

분석 결과 도출한 첫번째 결론은 혁신성과의 유형별/단계별로 요구되는 혁신체계에 차이가 존재한다는 사실이다.

먼저 혁신성과를 단계별로 살펴보았을 때, 모든 혁신성과 영역에서 다른 국가들을 앞서고 있는 미국, 독일, 일본, 영국을 제외하고, 벨기에, 덴마크, 한국은 논문 성과에선 낮은 순위를 얻었지만, 특허 성과에선 높은 순위를 얻었다. 벨기에, 덴마크, 한국의 혁신체계 요소를 살펴보면, 혁신주체에 있어서 자연과학분야 국가 R&D보다 제약산업 기업 R&D에서 우위를 갖고 있음을 확인할 수 있다. 특히 벨기에의 경우 자연과학분야 국가 R&D 투자액에서는 낮은 순위인 반면, 제약산업 기업 R&D 투자액에서는 높은 순위를 얻었고, 덴마크의 경우, 자연과학분야 국가 R&D 연구인력에서는 낮은 순위인 반면, 국내 총 생산 대비 제약산업 기업 R&D 투자액에서는 가장 높은 수치, 인구 수 대비 제약산업 기업 R&D 연구인력에서는 두번째로 높은 수치이다. 이러한 결과는 논문 성과의 경우 주로 연구소에서, 특허 성과의 경우 주로 기업에서 결과가 나오는 상황을 반영하는 것으로 해석 가능하다. 아일랜드는 의약품 허가 성과에서는 높은 순위를 얻었지만, 논문, 특허 성과에선 낮은 순위를 얻은 경우이다. 아일랜드의 혁신체계를 살펴보면, 혁신주체가 전부 미흡한 것을 확인할 수 있다. 이는 논문, 특허의 성과가 혁신주체로부터 나온다는 앞선 설명을 뒷받침한다.

혁신성과를 유형별로 살펴보았을 때, 혁신체계와 단계별 혁신성과에서 유사한 형태를 보임에도 불구하고 제약산업과 제약바이오산업의 혁신성과에 있어서 차이를 보이는 국가가 존재한다. 벨기에와 덴마크, 그리고 독일과 일본이다. 벨기에와 덴마크는 앞서 언급한 것처럼 낮은 논문 성과를 보이지만, 높은 특허 성과를 보이고, 유사한 혁신주체를 갖췄으며 국내 제약산업 시장규모도 유사하다는 공통점이 존재한다. 독일과 일본 역시 다른 국가들보다 높은 수준의 혁신성과를 지녔으며, 높은 수준의 혁신주체, 공급요소, 수요요소를 갖췄다는 공통점이 존재한다. 그러나 벨기에와 독일이

덴마크와 일본보다 제약바이오산업에서 더 좋은 혁신성가를 얻고 있다. 이러한 차이는 제약 바이오산업 네트워크와 제약산업 수출액의 차이에서 발생하였다. 선행연구에 따르면, 독일과 벨기에는 유럽내에서의 생명공학 클러스터를 중심으로 생명공학과 제약사들간의 협업에 힘쓴 반면, 일본은 폐쇄적인 경향이 있어 기존의 전통적 기술에 머물렀다는 한계가 있다 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2006).

흥미로운 사실은 이러한 혁신체계와 성과의 관계가 절대적인 것은 아니라는 사실이다. 국가들간에는 혁신성가를 위해 활용하는 혁신체계에 차이가 존재했다. 분석 결과, 모든 혁신성과 영역에서 미국, 독일, 일본, 영국이 다른 국가들을 앞서고 있는 것으로 확인되었다. 그 중에서 영국은 혁신주체, 공급요소에서 독일, 일본보다 낮은 순위에 있음에도 불구하고, 논문 성과, 특허 성과에 있어서는 독일, 일본을 앞섰다. 이는 미국 다음을 차지하는 영국의 네트워크 건수를 고려하였을 때, 영국이 부족한 혁신주체와 공급요소 조건을 네트워크를 통해 보완한 것으로 해석이 가능하였다. 특히 [표 33]를 보면, 영국의 경우 미국과 마찬가지로 모든 유형의 네트워크를 활발히 활용하고 있는 것을 확인 가능하다. 앞선 예에서의 아일랜드 역시 네트워크를 통해 혁신주체를 보완한 경우라고 볼 수 있다. 아일랜드는 혁신주체의 한계를 극복하기 위해 네트워크를 적극 활용하였다. 아일랜드는 영국에 이어 R&D 연구인력 대비 협업 건수 2위이며, 특히 해외 협업에 활발히 참여하고 있는 국가이다. 제품 측면의 혁신에 있어서는 수요요소 역시 중요한 요인이 되었는데, 아일랜드는 내수시장의 부족한 역량을 글로벌시장의 역량으로 보완하였다는 특징이 존재한다. 아일랜드는 국가 총 생산 대비 제약산업 수출액 1위 국가이다.

다음으로는 서술통계치 분석에서 확인한 국가간의 혁신체계와 혁신성과 차이를 다변량 분석을 통해 확인하고자 하였다. 다변량 분석에서는 산업 측면에서의 성과인 국내 제약산업 부가가치와 산출량에 대한 분석을 수행하였다.

3.3절에서 언급한 바와 같이 다변량 분석에 포함된 국가는 미국, 일본, 독일, 영국으로 4개 국가이다. 다변량 분석에서는 국내 제약산업 부가가치와 산출량에 영향을 미치는 혁신체계 요소에 대한 국가별 단계적 회귀분석을 수행하였다. 분석 결과, 산업 측면에서의 성과에 영향을 미치는 혁신체계 요소에 국가 간 차이가 존재하는 것을 확인 가능하였다.

[표 35] 국내 제약산업 부가가치에 영향을 미치는 혁신체계 요소

	PHARMA _VALU (미국)	PHARMA _VALU (일본)	PHARMA _VALU (독일)	PHARMA _VALU (영국)
Intercept	7.3498*** (1.3287)	9.8565*** (0.1270)	1.1312** (0.3575)	200.9740** (84.3558)
PHARMA_BERD				
SCIENCE_GERD				
N_PHARMA		0.0047** (0.0016)		
N_BIOPHARMA				-0.0019* (0.0008)
PHARMA_INTI	-0.9771*** (0.1048)			-0.7304*** (0.1442)
PHARMA_MARKET	1.2287*** (0.1676)		0.3217*** (0.0435)	
PHARMA_EXPO			0.5203*** (0.0187)	0.3451*** (0.0643)
GDP				
POP				-10.543* (4.6575)
Year	0.0259*** (0.0056)			0.1812*** (0.0408)

국내 제약산업 부가가치 성과에 영향을 미치는 혁신체계 요소를 확인한 결과는 [표 35]와 같다. 결과적으로, 혁신체계의 요소가 국가의 산업 측면에서의 성과에 주는 영향은 국가마다 차이가 존재한다. 제약산업 네트워크는 일본에서만 정(+)의 영향이 있었고, 제약바이오산업 네트워크는 영국에서만 부(-)의 영향이 있었다. 국내 제약산업 투입량은 미국과

영국에서 부(-)의 영향이 있었고, 국내 제약산업 시장규모는 미국과 독일에서, 제약산업 수출액은 독일과 영국에서 정(+)의 영향이 있었다.

일본의 경우 제약산업에서의 네트워크가 국내 제약산업 부가가치 성과에 있어 중요한 역할을 한다. 반면에, 독일에서는 제약바이오산업에서의 네트워크가 오히려 혁신성과를 저해한다. 이는 비교적 신기술인 제약바이오영역에서의 네트워크는 산업에서의 성과를 얻는데 더 많은 시간이 필요하기 때문인 것으로 해석 가능하다. 독일에서는 국내 제약산업 시장규모와 제약산업 수출액이 국내 제약산업 부가가치 성과에 중요한 역할을 한다. 즉, 내수시장과 글로벌시장이 산업 측면에서의 성과를 유인한다. 미국에서는 내수시장이, 영국에서는 글로벌시장이 중요하게 작용한다.

[표 36] 국내 제약산업 산출량에 영향을 미치는 혁신체계 요소

	PHARMA _PROD (미국)	PHARMA _PROD (일본)	PHARMA _PROD (독일)	PHARMA _PROD (영국)
Intercept	4.1616*** (0.5631)	-5.0004** (2.0852)	1.1450*** (0.2016)	159.9820*** (35.7959)
PHARMA_BERD		0.2386** (0.0808)		
SCIENCE_GERD				
N_PHARMA				
N_BIOPHARMA		-0.0022** (0.0009)		
PHARMA_INTI			0.5611*** (0.0549)	
PHARMA_MARKET	0.6427*** (0.0477)	1.2687*** (0.1386)	0.1348*** (0.0303)	
PHARMA_EXPO			0.2391*** (0.0221)	0.2033*** (0.0336)
GDP				
POP				-8.5070*** (1.9892)
Year	0.0121*** (0.0024)	-0.0437*** (0.0103)		0.1192*** (0.0161)

국내 제약산업 산출량 성과에 영향을 미치는 혁신체계 요소를 확인한 결과는 [표 36]와 같다. 결과적으로, 혁신체계의 요소가 국가의 산업 측면에서의 성과에 주는 영향은 국가마다 차이가 존재한다. 일본에서만 제약산업 기업 R&D 투자액의 정(+)의 영향과 제약바이오산업 네트워크의 부(-)의 영향이 있었다. 국내 제약산업 투입량은 독일에서 정(+)의 영향이 있었고, 국내 제약산업 시장규모는 미국과 일본, 독일에서, 제약산업 수출액은 독일과 영국에서 정(+)의 영향이 있었다.

일본의 경우 제약산업에서의 기업 R&D 투자액이 산출량 성과에 있어 중요한 역할을 한다. 반면에, 독일에서는 국내 제약산업 투입량이 산출량 성과에 있어 중요한 역할을 한다. 즉, 산업 측면에서의 성과를 위해 일본에서는 혁신주체의 투자를, 독일에서는 공급요소의 투입을 요구한다. 제약바이오산업에서의 네트워크는 일본에서만 혁신성과를 저해한다. 국내 제약산업 부가가치 성과와 마찬가지로, 독일에서는 내수시장과 글로벌시장 모두가 산업 측면에서의 성과를 유인한다. 미국, 일본에서는 내수시장이, 영국에서는 글로벌시장이 중요하게 작용한다.

5. 결론

본 연구에서는 각국의 제약바이오산업 혁신체계와 성과를 비교 분석함으로써 국가별 특성을 확인하고자 하였다. 서술통계치 분석 결과와 다변량 분석 결과를 종합하여 아래의 세 가지 결론을 도출하였다.

첫째로 제약바이오산업 혁신성과는 유형별로 요구되는 혁신체계 요소에 차이가 존재한다. 즉, 제약산업에 집중하는 국가와 제약바이오산업에 집중하는 국가 간의 제약바이오산업 혁신체계에는 차이가 있었다. 4.3절 서술통계치 분석 결과에 따르면, 벨기에, 독일이 덴마크, 일본보다 제약바이오산업에서 더 좋은 혁신성과를 얻고 있는데, 이러한 차이는 산업의 개방성에서 기인한다고 볼 수 있다.

둘째로 제약바이오산업 혁신성과는 단계별로 요구되는 혁신체계 요소에 차이가 존재한다. 즉, 과학 측면의 성과, 혁신 측면의 성과, 제품 측면의 성과, 산업 측면의 성과에 집중하는 국가 간의 제약바이오산업 혁신체계에는 차이가 있었다. 4.3절 서술통계치 분석 결과에 따르면, 벨기에, 덴마크, 한국의 사례에서 과학 측면에서의 성과(논문)와 혁신 측면에서의 성과(특허)는 혁신주체의 영향을 받는다. 그 중에서도 논문 성과는 주로 대학 및 연구소의 영향을 받고, 특허 성과는 주로 전통적 제약기업과 바이오기업의 영향을 받는다.

셋째로 제약바이오산업 혁신성과는 같은 유형, 단계라 하더라도 국가별로 활용하는 제약바이오산업 혁신체계에 차이가 존재한다. 4.3절 서술통계치 분석 결과에 따르면, 모든 혁신성과 영역에서 미국, 독일, 일본, 영국이 다른 국가들을 앞서고 있는 것으로 확인되었다. 그 중에서 영국은 혁신주체, 공급요소에서 독일, 일본보다 낮은 순위에 있음에도 불구하고, 모든 유형의 네트워크를 활발히 활용함으로써 논문 성과, 특허 성과에 있어서는 독일, 일본을 앞서기도 하였다. 마찬가지로, 아일랜드 역시 부족한 혁신주체 역량을 네트워크 역량으로 보완하고 있었다. 제품 측면의 혁신에 있어서는 수요요소

역시 중요한 요인이 되었는데, 아일랜드는 내수시장의 부족한 역량을 글로벌시장의 역량으로 보완하였다는 특징이 존재한다.

국가별 다변량 분석 결과를 통해, 국가의 특성에 따라 혁신성가에 영향을 미치는 혁신체계 요소에 분명한 차이가 있는 것을 확인하였다. 산업 측면에서의 성과를 결정짓는 혁신체계 요소에 있어서 국가 간의 유의미한 차이가 존재하였다. 특히 수요요소의 측면에서, 미국, 일본은 내수시장이고, 영국은 글로벌시장이고, 독일은 두가지 모두가 혁신성가에 중요한 역할을 하였다. 그러나 네트워크의 효과에 대해서는 확인이 불가능하였다.

본 연구 결과를 한국의 사례에 적용했을 때 시사점은 다음과 같다. 한국은 현재 제약바이오산업 특허성과에서만 일시적인 두각을 나타내고 다른 영역에서는 뚜렷한 성과가 없으며, 제약산업 R&D 연구인력에서 우위가 있고 국내 제약산업 및 제약바이오산업 네트워크, 국내 제약산업 시장규모, 제약산업 수출액 규모는 미흡한 상황이다. 현 상황에서 한국이 선택할 수 있는 대안은 첫째로, 영국의 사례와 같이 모든 유형의 네트워크 활발히 구축함으로써 부족한 혁신주체, 공급요소를 보완할 수 있다. 둘째로, 아일랜드의 사례와 같이 세계시장에 대한 개방을 통해 혁신주체들의 제품 측면에서의 혁신을 동기부여시키고, 부족한 부분을 해외 네트워크를 통해 보완할 수 있다. 두 가지 대안은 순서 상에 있어서 차이가 존재하지만, 결국 네트워크 활용과 세계시장 개방을 통해 국내 혁신주체와 산업 인프라의 한계를 보완한다는 점에서 내용이 동일하다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째로 자료수집의 한계로 인해 혁신체계 요소의 산업 인프라 지표와 성과의 산업 측면의 성과 지표가 충분히 다뤄지지 못했다. 산업 인프라 지표의 경우 공급요소와 수요요소를 제외한 자금조달과 정책/정부 지표가 분석에 포함되지 못하였다. 산업 성과 지표의 경우 제약바이오산업이 제약산업과 구분되지 않아 부가가치와 산출량의 변수가 별도로 수집되지 못했다. 둘째로 국가단위로 수집된 자료의 한계로 인해 변수의 비교분석이 적절히 이루어지지 못했다. 혁신체계와 혁신성과 모두에서

미국의 규모가 절대적으로 커서 분석의 결과가 미국의 경향을 따르게 되었다. 국가 간의 네트워크 분석의 경우 주로 미국을 중심으로 협력이 이루어졌는데, 이는 본 연구에서 네트워크의 효과가 제대로 확인되지 못한 원인 중 하나이다. 제약바이오산업에서 새롭게 부상하는 싱가포르, 대만과 파머징 국가인 중국, 인도, 브라질, 남아프리카에 대한 자료가 부족하여, 해당 국가에 대한 통계분석이 수행되지 않은 점도 본 연구의 한계점이다. 셋째로 회귀 분석 방법론의 부적합성이 확인되었다. 다중공선성 문제로 모형에서 제외되는 변수가 있었고, 모형의 신뢰도 문제로 Time Lag를 설정하는데 한계가 존재했다. 마지막으로 혁신성과들 간의 관계에 대해서는 모형에서 배제하였다는 한계가 존재한다. 본 연구에서 구분한 논문, 특허, 의약품 허가와 국내 제약산업 부가가치와 산출량은 서로 인과관계가 존재하는데, 이를 고려한 분석모형의 보완이 요구된다.

연구결과의 정책적, 경영적, 학문적 함의는 다음과 같다. 정책적으로 국가의 상황에 맞는, 혁신성과 유형과 단계를 고려한 정책을 제안할 수 있다. 제약산업 영역과 제약바이오산업 영역의 과학 측면의 성과, 혁신 측면의 성과, 제품 측면의 성과, 산업 측면의 성과의 단계에서 국내 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라 중 집중해야할 부분을 파악하고 이를 고려한 정책을 제안함으로써 정책의 효율성을 높일 수 있다. 기업의 경영 측면에서, 기업의 상황에 맞는, 혁신성과 유형과 단계를 고려한 전략을 제안할 수 있다. 기업은 자신의 혁신성과 유형과 단계에 맞게 혁신주체, 네트워크, 산업 인프라 중 부족한 부분을 보완할 수 있다. 이때 기업은 국내 요소뿐만 아니라 해외 요소 역시 고려해볼 수 있다. 학문적으로 제약바이오산업에서의 혁신체계 연구는 확인하고자하는 혁신성과의 유형과 단계에 따라 서로 다른 변수들을 연구할 필요가 있다. 또한, 본 연구의 제한점에서 제시한 사항들을 위한 추가 분석에서 연구의 결과는 기초자료로 활용 가능하다.

참 고 문 헌

- 김인수. (1999). 지식경영. *경영학연구*, 28(3), p567-p587.
- 성태경. (2006). 혁신시스템 이론의 비교분석과 정책적 시사점. *정책자료*, p1-p109.
- 윤진효, & 원동규. (2004). 국가혁신체제 개편 연구. *한국행정학회 학술발표논문집*, p238-p261.
- 이재익, 임채운, 김왕동, & 김동규. (2003). *세계적 일류기업을 향한 기술혁신전략*. 과학기술정책 연구원, 서울.
- Burns, L. R. (2012). *The business of healthcare innovation*. Cambridge University Press.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research policy*, 31(2), p233-p245.
- Casper, S., & Kettler, H. (2001). National institutional frameworks and the hybridization of entrepreneurial business models: The German and UK biotechnology sectors. *Industry and Innovation*, 8(1), p5-p30.
- Cockburn, I. M., & Stern, S. (2010). Finding the endless frontier: lessons from the life sciences innovation system for technology policy. *Capitalism and Society*, 5(1), p1.
- Dobos, E., Gronning, T., Knell, M., Olsen, D. S., & Veistein, B. K. (2004). *CASE STUDY ON BIOTECH INNOVATION SYSTEMS: NORWAY Vol. 1: Biopharmaceuticals*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Emma, G. M. (2004). *NATIONAL INNOVATION SYSTEM IN THE SPANISH BIOPHARMACEUTICAL SECTOR*. Organisation for Economic

Co-operation and Development.

Enzing, C., van der Giessen, A., & Kern, S. (2004). *Organisation for Economic Co-operation and Development Case Study on Innovation: The Dutch Pharmaceutical and Food Biotechnology Innovation Systems*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Freeman, C. (1988). Japan: A new national innovation system. *Technology and economy theory*, Pinter, London, p331–p348.

Gilsing, V., & Nooteboom, B. (2006). Exploration and exploitation in innovation systems: The case of pharmaceutical biotechnology. *Research Policy*, 35(1), p1–p23.

Gleadle, P., Haslam, C., & Tsitsianis, N. (2011). *UK bio-pharma: innovation, re-invention and capital at risk*. The Institute of Chartered Accountants of Scotland.

Henderson, R., Orsenigo, L., & Pisano, G. P. (1999). The pharmaceutical industry and the revolution in molecular biology: interactions among scientific, institutional, and organizational change. *Sources of industrial leadership: studies of seven industries*, p267–p311.

Hsieh, C. R., & Lofgren, H. (2009). Biopharmaceutical innovation and industrial developments in South Korea, Singapore and Taiwan. *Australian Health Review*, 33(2), p245–p257.

Lee, J. (2003). Innovation and strategic divergence: An empirical study of the US pharmaceutical industry from 1920 to 1960. *Management Science*, 49(2), p143–p159.

Lundvall, B. A. (1992). *National innovation system: towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter, London.

Martin, S. (1996). R & D joint ventures and tacit product market

collusion. *European Journal of Political Economy*, 11(4), p733–p741.

Motohashi, K. (2004). *Organisation for Economic Co-operation and Development/TIP Project on Biopharmaceutical National Innovation Systems National Report: Japan*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Nelson, R. R. (Ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford university press.

Niosi, J. (2014). Biotechnology: a case of delayed international convergence?. *International Journal of Biotechnology*, 13(1–3), p5–p21.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (1999). *Managing National Innovation System*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2006). *Innovation in pharmaceutical biotechnology: Comparing national innovation systems at the sectoral level*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Perez, C. & Soete, L. (1998). Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. *Technical change and Economic Theory*, p458–p470.

Porter, M. E. (2011). *Competitive advantage of nations: creating and sustaining superior performance*. Simon and Schuster.

Pisano, G. P. (2006). *Science business: The promise, the reality, and the future of biotech*. Harvard Business Press.

Prevezer, M. (2001). Ingredients in the early development of the US biotechnology industry. *Small Business Economics*, 17(1), p17–p29.

Rautiainen, T. (2001). Critical Success Factors in Biopharmaceutical Business. *Technology Review*, 113(2001).

Reiss, T., & Hinze, S. (2004). *Organisation for Economic Co-operation and Development TIP Case study on biotechnology innovation systems*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Rezaie, R., McGahan, A. M., Frew, S. E., Daar, A. S., & Singer, P. A. (2012). Emergence of biopharmaceutical innovators in China, India, Brazil, and South Africa as global competitors and collaborators. *Health Research Policy and Systems*, 10(1), p18.

Rochepeau, A., & de la Technologie, D. (2004). *The Pharmaceutical Biotechnology Industry in France*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Schmookler, J. (1966). *Invention and economic growth*. Harvard University Press, Cambridge MA.

Schumpeter, J. (1982). *The Theory of Economic Development (A study of business profits, capital, credit, interest, and cycle conditions)*. Progress, Moscow.

Soete, L., Verspagen, B., & Ter Weel, B. (2010). Systems of innovation. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2, p1159–p1180.

Tidd, J., Bessant, J. R., & Pavitt, K. (1997). *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change* (Vol. 4). Wiley, Chichester.

Vernon, R. (1966). International investment and international trade in the product cycle. *The quarterly journal of economics*, p190–p207.

von Blankenfeld–Enkvist, G., Brännback, M., Söderlund, R., & Petrov, M. (2004). *Organisation for Economic Co-operation and Development Case Study on Innovation: The Finnish Biotechnology Innovation System*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

World Bank. (2010). *Innovation Policy: A guide for developing countries*.

World Bank Group.

부록: 제약바이오산업 혁신체계와 성과 변수 국가별 통계분석

[1] 제약산업 기업 R&D 투자액

	PHARMA_BERD					PHARMA_BERD/GDP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	240.436	67.384	354.481	145.888	10.722	0.07507	0.01568	0.10449	0.05491	0.00035
벨기에	1266.198	558.181	2383.885	701.771	133.824	0.31356	0.08843	0.49017	0.22280	0.02052
덴마크	781.212	176.755	1115.313	540.470	44.281	0.37122	0.02579	0.42471	0.34169	0.00464
프랑스	1086.369	99.252	1230.873	951.999	-14.311	0.05241	0.01034	0.06370	0.03769	-0.00253
독일	4114.012	944.366	5242.411	2384.811	234.047	0.13843	0.01682	0.15849	0.10147	0.00302
아일랜드	192.006	61.749	279.542	71.252	5.017	0.10678	0.03514	0.15779	0.05650	-0.00105
이탈리아	602.008	125.496	764.352	407.621	20.893	0.03140	0.00534	0.03989	0.02167	0.00010
일본	9534.390	2659.999	13986.875	5417.029	665.688	0.23095	0.04278	0.29563	0.16041	0.01057
한국	707.711	329.888	1242.530	307.814	82.472	0.05178	0.01554	0.07583	0.03007	0.00377
네덜란드	475.000	102.345	634.677	301.641	-13.551	0.07269	0.02099	0.09981	0.03685	-0.00452
폴란드	82.680	26.287	142.759	49.801	5.832	0.01258	0.00168	0.01574	0.01053	-0.00002
포르투갈	90.812	45.934	151.585	21.945	11.478	0.03387	0.01442	0.05450	0.01081	0.00358
스페인	762.739	158.703	936.183	432.997	35.041	0.05717	0.00393	0.06228	0.04616	0.00049
스웨덴	973.355	249.085	1409.050	708.574	-50.332	0.29519	0.12796	0.51019	0.18203	-0.02905
스위스	2405.357	585.170	2988.383	1251.716	131.267	0.66093	0.09106	0.75499	0.46967	0.00428
영국	676.709	61.202	803.848	546.676	2.108	0.03307	0.00498	0.04106	0.02452	-0.00103
미국	36769.846	14574.783	52426.000	10137.000	3443.802	0.25724	0.08099	0.33022	0.09544	0.01728

[2] 제약산업 기업 R&D 연구인력

	PHARMA_RESEARCHERS					PHARMA_RESEARCHERS/POP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	575.723	154.161	951.100	406.550	5.408	0.00696	0.00184	0.01147	0.00506	0.00004
벨기에	2177.615	452.117	2863.120	1477.810	-13.147	0.02046	0.00437	0.02695	0.01370	-0.00026
덴마크	2718.087	412.113	3462.926	2181.967	97.951	0.04955	0.00676	0.06169	0.04048	0.00158
프랑스	5794.456	3479.066	10126.899	2471.395	-746.502	0.00919	0.00564	0.01616	0.00378	-0.00123
독일	6493.547	733.895	8120.000	5842.000	165.665	0.00803	0.00095	0.01010	0.00717	0.00022
아일랜드	365.955	66.411	480.267	286.500	1.562	0.00850	0.00150	0.01129	0.00651	-0.00010
이탈리아	1848.493	236.327	2149.000	1467.600	35.907	0.00314	0.00037	0.00370	0.00251	0.00004
일본	21356.308	824.989	22651.000	19611.000	142.934	0.01672	0.00065	0.01779	0.01543	0.00011
한국	4009.766	1046.259	5749.805	2655.500	262.442	0.00819	0.00199	0.01145	0.00561	0.00050
네덜란드	1111.082	231.027	1518.000	733.478	-30.526	0.00678	0.00146	0.00930	0.00439	-0.00021
폴란드	629.523	154.247	1013.300	391.600	22.831	0.00164	0.00040	0.00266	0.00102	0.00006
포르투갈	252.612	125.402	413.300	64.015	31.433	0.00240	0.00119	0.00393	0.00062	0.00030
스페인	1980.466	209.691	2255.253	1625.600	36.199	0.00444	0.00034	0.00508	0.00389	0.00003
스웨덴	2918.608	718.599	3997.219	1556.000	-176.387	0.03195	0.00855	0.04493	0.01621	-0.00212
스위스	2056.891	818.324	3126.250	1172.000	-187.456	0.02724	0.01164	0.04294	0.01526	-0.00271
영국	1401.478	162.826	1638.700	1172.500	15.270	0.00228	0.00024	0.00260	0.00183	0.00001
미국	88710.866	25849.941	121865.268	39600.000	6362.380	0.02920	0.00774	0.03847	0.01388	0.00187

[3] 자연과학분야 국가 R&D 투자액

	SCIENCE_GERD					SCIENCE_GERD/GDP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	616.786	175.071	918.707	354.709	43.680	0.19039	0.02494	0.22683	0.14838	0.00536
벨기에	345.951	70.033	466.653	277.143	16.782	0.08864	0.00672	0.09635	0.07736	0.00052
덴마크	349.589	100.936	513.103	221.730	24.872	0.16463	0.02174	0.19539	0.13997	0.00444
프랑스	2060.564	377.372	2677.435	1528.876	96.556	0.09647	0.00444	0.10314	0.09002	0.00100
독일	3811.742	1001.661	5424.416	2610.106	250.613	0.12770	0.01561	0.14877	0.11105	0.00362
아일랜드	206.787	61.257	297.919	104.308	13.353	0.11255	0.02256	0.15115	0.08272	0.00309
이탈리아	1993.432	238.370	2341.742	1644.634	58.133	0.10405	0.00274	0.10750	0.09863	0.00004
일본	2127.576	324.988	2814.805	1650.202	74.670	0.05228	0.00397	0.05949	0.04701	0.00047
한국	702.571	234.527	1017.051	323.673	59.642	0.05248	0.00897	0.06171	0.03562	0.00217
네덜란드	758.492	83.312	895.860	608.428	16.686	0.11324	0.00913	0.12523	0.09798	-0.00173
폴란드	400.644	190.669	738.994	196.760	46.104	0.05808	0.01223	0.08146	0.04202	0.00268
포르투갈	286.310	117.758	497.605	165.113	27.588	0.10846	0.03340	0.17040	0.07543	0.00750
스페인	1007.302	157.886	1168.440	698.654	23.678	0.07712	0.01381	0.10917	0.06213	-0.00161
스웨덴	604.531	197.967	984.594	416.074	46.819	0.16923	0.02902	0.22434	0.13890	0.00535
스위스	620.813	319.651	1256.898	285.578	77.543	0.16234	0.05032	0.25964	0.10716	0.01181
영국	1468.839	73.401	1652.237	1380.983	14.643	0.07155	0.00735	0.08538	0.06196	-0.00172
미국	17667.656	2921.207	22175.524	13211.216	750.087	0.12778	0.00451	0.13321	0.12200	0.00082

[4] 자연과학분야 국가 R&D 연구인력

	SCIENCE_RESEARCHERS					SCIENCE_RESEARCHERS/POP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	3237.867	711.821	4229.300	2148.527	181.557	0.03903	0.00800	0.04989	0.02672	0.00204
벨기에	3772.598	564.324	4452.050	2944.421	136.038	0.03530	0.00443	0.04064	0.02839	0.00104
덴마크	2260.753	507.998	3014.900	1770.410	118.514	0.04117	0.00861	0.05413	0.03256	0.00199
프랑스	28550.600	1320.474	30530.279	25717.595	-113.624	0.04479	0.00260	0.04798	0.03958	-0.00045
독일	24599.653	3978.699	30589.169	20580.000	939.401	0.03041	0.00509	0.03793	0.02530	0.00121
아일랜드	1593.420	339.057	1985.000	1057.000	78.169	0.03664	0.00580	0.04373	0.02688	0.00126
이탈리아	11476.400	1612.822	14012.100	9106.100	395.050	0.01947	0.00235	0.02310	0.01598	0.00057
일본	12044.923	972.572	13933.000	10625.000	-118.780	0.00943	0.00078	0.01096	0.00830	-0.00009
한국	13155.615	1517.809	16228.000	11131.000	328.599	0.02696	0.00266	0.03245	0.02350	0.00054
네덜란드	3379.144	69.449	3458.822	3249.000	2.885	0.02057	0.00047	0.02118	0.01959	-0.00006
폴란드	7107.944	716.308	8237.900	6104.200	-82.047	0.01857	0.00192	0.02161	0.01585	-0.00023
포르투갈	4824.349	1456.933	7054.086	3078.090	355.263	0.04589	0.01373	0.06746	0.02970	0.00335
스페인	12702.492	2035.443	16946.900	10380.400	-221.821	0.02866	0.00571	0.04157	0.02422	-0.00088
스웨덴	3038.231	664.279	4833.000	2546.000	42.352	0.03302	0.00679	0.05034	0.02743	0.00021
스위스	6142.215	459.553	7041.616	5619.416	111.244	0.08028	0.00334	0.08705	0.07606	0.00074
영국	55622.954	3147.549	63284.500	51758.175	644.130	0.09051	0.00343	0.09872	0.08560	0.00040
미국	291851.047	26871.036	317666.381	238490.806	-4728.536	0.09713	0.01142	0.11032	0.07698	-0.00243

[5] 제약산업 네트워크

	N_PHARMA					N_PHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	5.231	2.587	10.000	2.000	0.071	0.928	0.453	2.153	0.281	0.008
벨기에	22.385	8.780	39.000	10.000	-0.764	1.027	0.330	1.651	0.529	-0.035
덴마크	22.846	8.275	36.000	13.000	-1.099	0.873	0.373	1.488	0.375	-0.069
프랑스	37.462	9.107	52.000	25.000	-1.264	0.861	0.440	1.692	0.375	0.089
독일	67.615	27.275	98.000	28.000	-5.621	1.086	0.511	1.643	0.422	-0.111
아일랜드	12.154	4.862	21.000	5.000	0.258	3.393	1.444	5.818	1.582	0.059
이탈리아	15.462	4.666	22.000	8.000	-0.692	0.876	0.363	1.477	0.377	-0.057
일본	77.923	15.359	99.000	49.000	-2.280	0.366	0.075	0.470	0.226	-0.013
한국	21.923	6.639	33.000	9.000	1.148	0.552	0.136	0.827	0.339	-0.003
네덜란드	21.846	9.415	37.000	8.000	-1.066	1.926	0.551	2.656	0.721	-0.040
폴란드	2.462	1.561	5.000	0.000	0.170	0.375	0.192	0.637	0.000	0.010
포르투갈	3.308	1.750	7.000	1.000	0.099	1.739	1.344	4.686	0.242	-0.235
스페인	12.846	3.891	18.000	5.000	0.626	0.643	0.167	0.862	0.283	0.021
스웨덴	17.769	5.833	28.000	6.000	-0.143	0.644	0.277	1.093	0.244	0.041
스위스	63.692	22.220	94.000	36.000	-4.473	3.215	0.764	4.920	2.285	0.034
영국	105.385	33.163	141.000	50.000	-5.159	7.690	2.733	11.384	3.067	-0.446
미국	584.308	108.482	731.000	422.000	-17.110	0.751	0.353	1.535	0.368	-0.084

[6] 제약바이오산업 네트워크

	N_BIOPHARMA					N_BIOPHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.538	0.776	2.000	0.000	0.016	0.112	0.163	0.431	0.000	0.001
벨기에	2.000	1.871	5.000	0.000	0.033	0.096	0.092	0.236	0.000	0.001
덴마크	1.692	1.251	4.000	0.000	0.016	0.064	0.049	0.140	0.000	-0.002
프랑스	3.231	3.032	11.000	0.000	0.126	0.093	0.118	0.430	0.000	0.016
독일	6.000	6.137	24.000	0.000	0.302	0.090	0.083	0.321	0.000	0.002
아일랜드	0.692	0.751	2.000	0.000	0.038	0.211	0.246	0.698	0.000	0.011
이탈리아	1.769	2.166	7.000	0.000	-0.225	0.096	0.124	0.429	0.000	-0.014
일본	5.769	4.867	18.000	1.000	-0.038	0.027	0.023	0.084	0.005	-0.000
한국	2.154	3.484	13.000	0.000	0.253	0.052	0.071	0.268	0.000	0.004
네덜란드	1.846	1.144	4.000	0.000	0.016	0.184	0.144	0.545	0.000	0.008
폴란드	0.077	0.277	1.000	0.000	-0.027	0.016	0.059	0.214	0.000	-0.006
포르투갈	0.231	0.439	1.000	0.000	-0.011	0.168	0.435	1.562	0.000	-0.046
스페인	1.077	1.891	7.000	0.000	0.154	0.054	0.091	0.335	0.000	0.007
스웨덴	1.462	0.877	3.000	0.000	0.060	0.057	0.044	0.150	0.000	0.007
스위스	4.385	4.154	16.000	1.000	0.060	0.250	0.295	1.174	0.033	0.028
영국	8.846	7.614	27.000	0.000	0.033	0.624	0.511	1.723	0.000	-0.011
미국	41.846	28.884	114.000	6.000	0.665	0.056	0.051	0.189	0.007	-0.006

[7] 제약산업 네트워크 (국내)

	N_PHARMA_IN					N_PHARMA_IN/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.538	0.877	3.000	0.000	-0.027	0.100	0.165	0.563	0.000	-0.005
벨기에	1.846	2.075	8.000	0.000	0.280	0.089	0.099	0.366	0.000	0.014
덴마크	1.769	1.166	3.000	0.000	-0.176	0.070	0.050	0.137	0.000	-0.009
프랑스	6.385	1.938	9.000	3.000	-0.005	0.153	0.096	0.363	0.046	0.020
독일	8.769	4.065	17.000	3.000	-0.681	0.140	0.074	0.289	0.043	-0.014
아일랜드	0.615	0.768	2.000	0.000	0.143	0.179	0.223	0.604	0.000	0.042
이탈리아	3.385	1.660	6.000	0.000	-0.269	0.190	0.101	0.336	0.000	-0.019
일본	33.000	8.879	52.000	21.000	0.687	0.154	0.041	0.244	0.099	0.002
한국	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
네덜란드	1.692	1.888	6.000	0.000	-0.000	0.148	0.154	0.466	0.000	0.006
폴란드	0.154	0.376	1.000	0.000	0.011	0.024	0.059	0.172	0.000	0.001
포르투갈	0.154	0.376	1.000	0.000	-0.005	0.082	0.226	0.788	0.000	-0.013
스페인	2.462	1.506	5.000	0.000	0.176	0.122	0.072	0.246	0.000	0.007
스웨덴	4.308	2.529	9.000	0.000	0.110	0.159	0.099	0.321	0.000	0.015
스위스	3.462	2.025	9.000	1.000	-0.132	0.179	0.081	0.308	0.032	0.007
영국	20.538	7.344	34.000	12.000	0.027	1.504	0.616	2.745	0.769	-0.013
미국	300.308	53.947	392.000	218.000	-5.440	0.383	0.171	0.747	0.212	-0.039

[8] 제약바이오산업 네트워크 (국내)

	N_BIOPHARMA_IN					N_BIOPHARMA_IN/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
벨기에	0.231	0.599	2.000	0.000	0.071	0.011	0.028	0.092	0.000	0.003
덴마크	0.231	0.439	1.000	0.000	0.022	0.009	0.017	0.046	0.000	0.000
프랑스	0.462	0.660	2.000	0.000	0.033	0.013	0.024	0.081	0.000	0.002
독일	1.000	1.472	5.000	0.000	0.137	0.015	0.021	0.067	0.000	0.002
아일랜드	0.077	0.277	1.000	0.000	0.022	0.025	0.090	0.323	0.000	0.007
이탈리아	0.462	0.967	3.000	0.000	-0.121	0.024	0.050	0.141	0.000	-0.007
일본	2.308	2.529	9.000	0.000	0.071	0.011	0.012	0.042	0.000	0.000
한국	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
네덜란드	0.385	0.650	2.000	0.000	0.071	0.041	0.074	0.233	0.000	0.009
폴란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
포르투갈	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
스페인	0.154	0.555	2.000	0.000	0.011	0.007	0.027	0.096	0.000	0.001
스웨덴	0.538	0.660	2.000	0.000	0.082	0.023	0.032	0.100	0.000	0.005
스위스	0.308	0.630	2.000	0.000	0.038	0.020	0.045	0.147	0.000	0.004
영국	1.231	1.536	5.000	0.000	0.077	0.083	0.104	0.319	0.000	0.003
미국	22.462	14.489	57.000	2.000	0.478	0.030	0.025	0.088	0.002	-0.003

[9] 제약산업 네트워크 (해외)

	N_PHARMA_OUT					N_PHARMA_OUT/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	4.692	2.689	9.000	2.000	0.099	0.827	0.453	1.938	0.281	0.013
벨기에	20.538	9.588	39.000	6.000	-1.044	0.939	0.376	1.651	0.275	-0.048
덴마크	21.077	8.271	34.000	11.000	-0.923	0.802	0.357	1.364	0.318	-0.060
프랑스	31.077	8.509	43.000	18.000	-1.258	0.708	0.362	1.330	0.307	0.068
독일	58.846	24.552	84.000	23.000	-4.940	0.946	0.456	1.423	0.321	-0.097
아일랜드	11.538	4.892	20.000	4.000	0.115	3.215	1.424	5.605	1.056	0.017
이탈리아	12.077	4.368	18.000	5.000	-0.423	0.687	0.312	1.141	0.236	-0.038
일본	44.923	19.632	63.000	7.000	-2.967	0.212	0.094	0.311	0.032	-0.015
한국	21.923	6.639	33.000	9.000	1.148	0.552	0.136	0.827	0.339	-0.003
네덜란드	20.154	8.764	34.000	8.000	-1.066	1.778	0.544	2.656	0.721	-0.046
폴란드	2.308	1.653	5.000	0.000	0.159	0.351	0.213	0.637	0.000	0.010
포르투갈	3.154	1.908	7.000	0.000	0.104	1.657	1.422	4.686	0.000	-0.222
스페인	10.385	4.053	16.000	3.000	0.451	0.522	0.187	0.766	0.170	0.013
스웨덴	13.462	6.050	24.000	2.000	-0.253	0.486	0.245	0.812	0.081	0.026
스위스	60.231	21.308	89.000	33.000	-4.341	3.036	0.750	4.737	2.156	0.027
영국	84.846	32.552	122.000	36.000	-5.187	6.186	2.544	9.040	2.208	-0.433
미국	284.000	100.817	463.000	157.000	-11.670	0.368	0.200	0.788	0.138	-0.045

[10] 제약바이오산업 네트워크 (해외)

	N_BIOPHARMA_OUT					N_BIOPHARMA_OUT/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.538	0.776	2.000	0.000	0.016	0.112	0.163	0.431	0.000	0.001
벨기에	1.769	1.691	5.000	0.000	-0.038	0.085	0.085	0.236	0.000	-0.003
덴마크	1.462	1.266	4.000	0.000	-0.005	0.055	0.047	0.140	0.000	-0.002
프랑스	2.769	3.086	11.000	0.000	0.093	0.080	0.115	0.430	0.000	0.014
독일	5.000	5.083	19.000	0.000	0.165	0.075	0.070	0.254	0.000	0.000
아일랜드	0.615	0.650	2.000	0.000	0.016	0.186	0.212	0.698	0.000	0.004
이탈리아	1.308	1.548	5.000	0.000	-0.104	0.072	0.090	0.306	0.000	-0.007
일본	3.462	2.817	9.000	0.000	-0.110	0.016	0.014	0.043	0.000	-0.001
한국	2.154	3.484	13.000	0.000	0.253	0.052	0.071	0.268	0.000	0.004
네덜란드	1.462	1.127	3.000	0.000	-0.055	0.143	0.120	0.409	0.000	-0.001
폴란드	0.077	0.277	1.000	0.000	-0.027	0.016	0.059	0.214	0.000	-0.006
포르투갈	0.231	0.439	1.000	0.000	-0.011	0.168	0.435	1.562	0.000	-0.046
스페인	0.923	1.891	7.000	0.000	0.143	0.046	0.091	0.335	0.000	0.006
스웨덴	0.923	0.862	2.000	0.000	-0.022	0.034	0.031	0.081	0.000	0.001
스위스	4.077	3.796	14.000	0.000	0.022	0.230	0.258	1.028	0.000	0.024
영국	7.615	6.305	22.000	0.000	-0.044	0.541	0.427	1.404	0.000	-0.014
미국	19.385	15.457	57.000	4.000	0.187	0.026	0.027	0.101	0.004	-0.003

[11] 제약산업 네트워크 (산업)

	N_PHARMA_INDUSTRY					N_PHARMA_INDUSTRY/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	4.923	2.597	9.000	0.000	-0.005	0.009	0.004	0.017	0.000	0.000
벨기에	21.462	9.360	39.000	6.000	-0.808	0.010	0.004	0.016	0.003	0.000
덴마크	21.923	8.500	36.000	12.000	-1.214	0.008	0.004	0.015	0.003	-0.001
프랑스	35.231	8.146	51.000	25.000	-1.407	0.008	0.004	0.013	0.004	0.001
독일	65.308	27.026	96.000	26.000	-5.566	0.010	0.005	0.016	0.004	-0.001
아일랜드	12.000	4.813	21.000	5.000	0.264	0.033	0.014	0.056	0.016	0.001
이탈리아	15.308	4.608	22.000	8.000	-0.703	0.009	0.004	0.014	0.004	-0.001
일본	75.308	16.790	99.000	42.000	-2.830	0.004	0.001	0.005	0.002	0.000
한국	19.846	8.735	36.000	8.000	-0.956	0.005	0.003	0.010	0.002	-0.001
네덜란드	2.385	1.660	5.000	0.000	0.154	0.002	0.002	0.006	0.000	0.000
폴란드	3.154	1.625	6.000	1.000	0.049	0.005	0.002	0.009	0.001	0.000
포르투갈	21.615	6.715	33.000	9.000	1.148	0.101	0.040	0.185	0.055	-0.008
스페인	12.077	3.378	16.000	5.000	0.440	0.006	0.001	0.008	0.003	0.000
스웨덴	16.615	5.738	28.000	4.000	-0.357	0.006	0.002	0.010	0.002	0.000
스위스	60.769	21.890	91.000	36.000	-4.423	0.031	0.007	0.047	0.022	0.000
영국	96.692	31.975	131.000	48.000	-5.681	0.071	0.026	0.106	0.029	-0.005
미국	516.000	110.65	681.000	352.000	-19.808	0.007	0.003	0.014	0.003	-0.001

[12] 제약바이오산업 네트워크 (산업)

	N_BIOPHARMA_INDUSTRY					N_BIOPHARMA_INDUSTRY/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.462	0.776	2.000	0.000	0.016	0.001	0.001	0.004	0.000	0.000
벨기에	1.846	1.864	5.000	0.000	0.110	0.001	0.001	0.002	0.000	0.000
덴마크	1.692	1.182	4.000	0.000	0.060	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000
프랑스	3.385	2.844	10.000	0.000	0.088	0.001	0.001	0.004	0.000	0.000
독일	6.308	5.793	24.000	0.000	0.533	0.001	0.001	0.003	0.000	0.000
아일랜드	0.846	0.801	2.000	0.000	0.022	0.002	0.002	0.006	0.000	0.000
이탈리아	1.923	2.100	7.000	0.000	-0.165	0.001	0.001	0.004	0.000	0.000
일본	5.615	4.718	17.000	1.000	0.165	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
한국	1.846	1.144	4.000	0.000	0.055	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
네덜란드	0.077	0.277	1.000	0.000	-0.022	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
폴란드	0.231	0.439	1.000	0.000	0.005	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
포르투갈	2.308	3.425	13.000	0.000	0.341	0.010	0.011	0.031	0.000	-0.001
스페인	1.077	1.891	7.000	0.000	0.231	0.001	0.001	0.003	0.000	0.000
스웨덴	1.308	0.751	2.000	0.000	-0.044	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
스위스	4.385	4.154	16.000	1.000	0.198	0.002	0.003	0.011	0.000	0.000
영국	8.000	7.153	25.000	0.000	0.176	0.006	0.005	0.015	0.000	0.000
미국	38.231	27.124	106.000	6.000	0.901	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000

[13] 제약산업 네트워크 (산학)

	N_PHARMA_RESEARCH					N_PHARMA_RESEARCH/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.154	0.555	2.000	0.000	0.044	0.000	0.001	0.004	0.000	0.000
벨기에	0.923	1.038	4.000	0.000	0.044	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
덴마크	0.923	1.382	5.000	0.000	0.115	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
프랑스	2.231	3.004	9.000	0.000	0.143	0.001	0.001	0.004	0.000	0.000
독일	2.308	1.750	7.000	0.000	-0.055	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
아일랜드	0.154	0.376	1.000	0.000	-0.005	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000
이탈리아	0.154	0.376	1.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
일본	2.077	3.353	12.000	0.000	0.511	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
한국	2.000	1.528	4.000	0.000	-0.110	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000
네덜란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
폴란드	0.154	0.376	1.000	0.000	0.049	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
포르투갈	0.308	0.630	2.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.010	0.000	0.000
스페인	0.769	1.166	4.000	0.000	0.187	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
스웨덴	1.000	1.528	5.000	0.000	0.181	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
스위스	2.923	1.498	6.000	0.000	-0.049	0.002	0.001	0.004	0.000	0.000
영국	8.692	4.442	18.000	2.000	0.522	0.006	0.003	0.012	0.001	0.000
미국	54.308	41.210	187.000	27.000	1.698	0.001	0.000	0.002	0.000	0.000

[14] 제약바이오산업 네트워크 (산학)

	N_BIOPHARMA_RESEARCH					N_BIOPHARMA_RESEARCH/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
벨기에	0.077	0.277	1.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
덴마크	0.077	0.277	1.000	0.000	-0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
프랑스	0.077	0.277	1.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
독일	0.154	0.376	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
아일랜드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
이탈리아	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
일본	0.077	0.277	1.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
한국	0.231	0.599	2.000	0.000	-0.077	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
네덜란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
폴란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
포르투갈	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
스페인	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
스웨덴	0.154	0.555	2.000	0.000	0.066	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
스위스	0.154	0.376	1.000	0.000	-0.033	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
영국	0.923	1.038	3.000	0.000	0.099	0.001	0.001	0.002	0.000	0.000
미국	4.462	2.961	11.000	0.000	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[15] 국내 제약산업 투입량

	PHARMA_INTI					PHARMA_INTI/GDP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	1873.129	657.627	2813.234	923.019	164.109	0.57117	0.11897	0.71914	0.38610	0.02760
벨기에	6719.305	2207.882	11185.949	4232.803	522.997	1.69284	0.30757	2.30005	1.27730	0.06020
덴마크	4022.498	1099.687	5220.686	2097.727	266.546	1.89302	0.27191	2.21583	1.32620	0.05069
프랑스	15347.864	3022.334	18798.118	9529.221	663.570	0.71917	0.08546	0.83060	0.56108	0.00679
독일	23006.863	5618.320	30080.212	12841.048	1178.783	0.77490	0.12549	0.98129	0.54634	0.01366
아일랜드	7633.166	3936.404	13546.009	2619.782	985.474	3.98302	1.56292	6.09235	1.89232	0.38699
이탈리아	17490.642	4839.394	23010.256	9192.764	1134.398	0.89746	0.16649	1.10486	0.57632	0.03542
일본	44343.406	7789.483	53171.005	32671.269	1878.362	1.08660	0.10280	1.23301	0.94106	0.01858
한국	12760.512	3600.503	18155.245	7309.491	899.122	0.96381	0.10764	1.10164	0.80433	0.02329
네덜란드	3662.756	682.376	4676.738	2225.483	99.041	0.54378	0.07939	0.65686	0.42140	-0.00382
폴란드	2041.871	890.701	3410.741	758.629	228.145	0.29652	0.06138	0.36240	0.17825	0.01466
포르투갈	781.593	173.536	1002.293	494.595	37.427	0.30174	0.03611	0.35450	0.24369	0.00607
스페인	9377.153	2749.018	12861.517	5097.046	677.263	0.69349	0.10498	0.85806	0.51914	0.02507
스웨덴	4566.289	1044.553	5546.352	2296.293	196.349	1.29694	0.21613	1.50927	0.86906	0.00644
스위스	11591.238	2921.283	15706.211	7293.007	737.742	3.16754	0.21180	3.41046	2.73651	0.03752
영국	15446.218	3629.236	20960.938	8744.789	919.120	0.73445	0.08932	0.83950	0.54065	0.02064
미국	90090.810	15953.059	113220.828	64093.600	3855.003	0.65053	0.03381	0.67993	0.58184	0.00482

[16] 국내 제약산업 시장규모

	PHARMA_MARKET					PHARMA_MARKET/GDP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	3430.635	733.565	4621.258	2456.990	179.722	0.01070	0.00081	0.01245	0.00972	0.00011
벨기에	8108.726	2640.874	12536.340	3601.530	-158.707	0.02163	0.00865	0.03729	0.00790	-0.00129
덴마크	4064.356	1246.076	5851.638	2217.972	312.374	0.01902	0.00302	0.02246	0.01351	0.00069
프랑스	24867.650	4288.843	29998.08	16141.950	852.161	0.01170	0.00137	0.01353	0.00950	0.00001
독일	33701.080	6619.706	42401.710	17454.750	735.815	0.01153	0.00219	0.01415	0.00743	-0.00012
아일랜드	-7788.430	3748.003	-1458.930	-14432.100	-405.580	-0.04287	0.01910	-0.01157	-0.06934	-0.00074
이탈리아	29734.530	7618.303	38407.610	15868.920	1732.294	0.01530	0.00257	0.01844	0.00995	0.0005
일본	80741.320	12108.770	99362.700	63469.350	2956.663	0.01984	0.00145	0.02180	0.01707	0.00021
한국	20416.630	6109.173	29313.270	10954.290	1525.228	0.01537	0.00202	0.01779	0.01205	0.00045
네덜란드	5355.304	2443.672	8163.530	-324.478	-297.124	0.00825	0.00373	0.01147	-0.00040	-0.00069
폴란드	6332.196	2097.798	8701.203	2981.816	510.079	0.00948	0.00140	0.01215	0.00701	0.00017
포르투갈	3075.040	790.878	3990.796	1576.003	163.021	0.01182	0.00194	0.01425	0.00777	0.00032
스페인	18925.140	4757.160	24599.720	10522.620	1160.807	0.01409	0.00157	0.01617	0.01106	0.00034
스웨덴	5949.412	1678.423	8581.112	2773.938	419.818	0.01666	0.00241	0.02016	0.01050	0.00050
스위스	226.495	6888.122	7271.540	-9956.590	-1706.890	0.00434	0.01933	0.02728	-0.02133	-0.00486
영국	24241.090	7760.743	41041.710	14039.540	1912.341	0.01143	0.00224	0.01639	0.00868	0.00053
미국	191122.400	35381.470	241303.200	129596.600	8963.171	0.01378	0.00072	0.01485	0.01220	0.00016

[17] 제약산업 수출액

	PHARMA_EXPO					PHARMA_EXPO/GDP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	5961.248	2729.460	9851.016	1753.325	697.561	1.782	0.584	2.432	0.733	0.146
벨기에	38851.890	13594.720	52396.110	9289.237	3152.744	9.731	2.572	12.441	3.111	0.467
덴마크	7453.510	2840.795	12537.500	3341.477	720.083	3.451	0.78	4.774	2.113	0.193
프랑스	26956.930	8547.164	37646.7100	12596.180	2137.508	1.239	0.251	1.516	0.742	0.058
독일	49257.370	21330.930	75279.900	17235.120	5319.609	1.609	0.534	2.133	0.712	0.126
아일랜드	22676.920	8330.602	36549.440	7997.229	1973.152	12.191	3.131	17.56	6.342	0.616
이탈리아	15181.430	5093.283	24846.590	7328.264	1287.172	0.775	0.183	1.141	0.459	0.045
일본	3505.726	529.059	4409.799	2720.068	108.621	0.086	0.009	0.100	0.074	0.001
한국	847.233	448.745	1531.298	310.631	113.367	0.061	0.023	0.093	0.034	0.006
네덜란드	16461.510	8208.284	27696.400	5065.863	1811.683	2.331	0.941	3.786	0.959	0.192
폴란드	1274.491	989.822	3101.072	180.639	247.656	0.169	0.101	0.329	0.042	0.025
포르투갈	565.318	226.429	965.966	307.443	56.513	0.215	0.065	0.331	0.151	0.016
스페인	8593.977	3854.353	13608.780	2412.625	970.218	0.618	0.205	0.895	0.257	0.052
스웨덴	7681.434	1688.083	9152.574	4145.352	356.054	2.179	0.298	2.550	1.569	0.016
스위스	36350.150	17040.380	61741.510	12894.940	4351.884	9.497	2.751	12.917	4.838	0.697
영국	26607.290	7845.240	36076.180	12784.970	1928.189	1.255	0.243	1.552	0.790	0.055
미국	31838.840	11163.090	43619.420	15116.580	2768.464	0.225	0.055	0.301	0.142	0.013

[18] 제약산업 분야의 논문 건수

	JOURNAL_PHARMA					JOURNAL_PHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	86.846	40.673	154.000	24.000	10.231	0.157	0.082	0.287	0.059	0.019
벨기에	177.077	66.978	284.000	59.000	16.527	0.086	0.041	0.143	0.035	0.009
덴마크	110.846	50.821	205.000	33.000	12.621	0.039	0.013	0.060	0.014	0.003
프랑스	401.385	108.680	561.000	200.000	26.846	0.111	0.081	0.226	0.026	0.020
독일	723.462	228.702	1032.000	319.000	58.137	0.110	0.026	0.145	0.055	0.006
아일랜드	54.385	26.980	95.000	16.000	6.720	0.153	0.085	0.307	0.049	0.020
이탈리아	338.615	126.597	528.000	151.000	31.918	0.180	0.055	0.269	0.092	0.014
일본	842.538	248.476	1080.000	176.000	45.588	0.039	0.011	0.050	0.009	0.002
한국	273.538	166.250	468.000	34.000	40.297	0.063	0.030	0.102	0.013	0.007
네덜란드	226.538	69.458	346.000	114.000	17.253	0.220	0.109	0.420	0.109	0.025
폴란드	119.692	53.922	216.000	49.000	13.275	0.189	0.067	0.280	0.087	0.014
포르투갈	83.077	50.688	176.000	26.000	12.418	0.329	0.069	0.460	0.223	0.002
스페인	353.154	104.944	496.000	191.000	26.242	0.177	0.045	0.243	0.117	0.010
스웨덴	172.231	48.016	233.000	97.000	12.005	0.067	0.037	0.148	0.024	0.009
스위스	254.000	86.920	394.000	95.000	21.835	0.156	0.093	0.265	0.030	0.023
영국	1021.231	266.558	1278.000	510.000	60.280	0.730	0.186	1.061	0.364	0.038
미국	3101.615	779.974	4048.000	1664.000	188.868	0.036	0.003	0.042	0.030	-0.001

[19] 제약바이오산업 분야의 논문 건수

	JOURNAL_BIOPHARMA					JOURNAL_BIOPHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	6.308	7.111	22.000	0.000	1.577	0.011	0.013	0.036	0.000	0.003
벨기에	5.462	3.017	12.000	1.000	0.610	0.003	0.002	0.008	0.000	0.000
덴마크	5.846	5.257	17.000	0.000	1.214	0.002	0.002	0.005	0.000	0.000
프랑스	13.538	7.720	30.000	5.000	1.401	0.004	0.004	0.012	0.001	0.001
독일	35.692	23.503	77.000	7.000	5.665	0.005	0.003	0.011	0.001	0.001
아일랜드	8.385	5.620	16.000	1.000	1.324	0.024	0.018	0.052	0.003	0.004
이탈리아	10.308	6.237	22.000	1.000	1.429	0.005	0.003	0.010	0.001	0.001
일본	9.538	6.765	23.000	1.000	1.445	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
한국	5.308	4.590	16.000	0.000	0.901	0.001	0.001	0.003	0.000	0.000
네덜란드	12.769	8.604	30.000	3.000	1.956	0.013	0.011	0.034	0.003	0.002
폴란드	2.308	2.689	10.000	0.000	0.445	0.003	0.004	0.013	0.000	0.001
포르투갈	5.923	6.946	21.000	0.000	1.538	0.018	0.016	0.051	0.000	0.003
스페인	6.923	4.536	15.000	1.000	1.049	0.003	0.002	0.007	0.001	0.000
스웨덴	7.154	5.535	15.000	0.000	1.319	0.003	0.003	0.008	0.000	0.001
스위스	15.538	7.183	25.000	4.000	1.555	0.010	0.006	0.019	0.001	0.001
영국	38.462	19.717	71.000	12.000	4.857	0.027	0.014	0.061	0.010	0.003
미국	133.154	72.816	250.000	45.000	17.989	0.001	0.000	0.002	0.001	0.000

[20] 제약산업 분야의 특허 건수

	PATENT_PHARMA					PATENT_PHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	24.692	5.544	36.000	14.000	0.780	0.046	0.015	0.078	0.019	0.001
벨기에	39.154	13.527	58.000	12.000	2.401	0.019	0.009	0.038	0.007	0.001
덴마크	260.923	65.687	367.000	120.000	2.220	0.098	0.029	0.142	0.052	-0.002
프랑스	153.923	36.087	200.000	61.000	5.308	0.041	0.027	0.081	0.008	0.006
독일	43.231	16.037	71.000	10.000	1.648	0.007	0.002	0.010	0.002	0.000
아일랜드	11.000	12.457	51.000	2.000	1.681	0.031	0.039	0.159	0.006	0.005
이탈리아	90.231	26.439	124.000	40.000	2.231	0.050	0.018	0.083	0.024	0.000
일본	235.538	64.532	322.000	73.000	5.423	0.011	0.003	0.015	0.004	0.000
한국	42.615	26.437	87.000	8.000	6.198	0.010	0.004	0.017	0.003	0.001
네덜란드	37.308	14.209	60.000	13.000	-0.423	0.033	0.008	0.042	0.012	0.001
폴란드	4.538	2.602	10.000	0.000	0.352	0.007	0.003	0.012	0.000	0.000
포르투갈	3.692	1.601	6.000	1.000	0.082	0.018	0.011	0.046	0.006	-0.002
스페인	32.077	12.861	51.000	11.000	2.720	0.016	0.006	0.024	0.007	0.001
스웨덴	52.000	14.236	79.000	32.000	-0.467	0.019	0.006	0.026	0.009	0.001
스위스	98.462	31.149	162.000	38.000	6.319	0.060	0.035	0.125	0.012	0.008
영국	148.385	42.240	201.000	62.000	-0.731	0.108	0.034	0.153	0.038	-0.001
미국	1299.077	329.944	1611.000	428.000	48.989	0.015	0.004	0.025	0.011	-0.001

[21] 제약바이오산업 분야의 특허 건수

	PATENT_BIOPHARMA					PATENT_BIOPHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	1.077	1.188	4.000	0.000	-0.027	0.002	0.002	0.006	0.000	-0.000
벨기에	1.231	1.092	3.000	0.000	0.088	0.001	0.001	0.002	0.000	0.000
덴마크	0.308	0.480	1.000	0.000	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
프랑스	0.308	0.630	2.000	0.000	0.071	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
독일	4.923	3.121	9.000	0.000	0.670	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000
아일랜드	0.154	0.376	1.000	0.000	0.016	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000
이탈리아	0.923	1.188	4.000	0.000	0.060	0.001	0.001	0.003	0.000	0.000
일본	0.923	0.954	3.000	0.000	-0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
한국	9.385	3.477	14.000	5.000	0.209	0.002	0.001	0.005	0.001	-0.000
네덜란드	1.769	1.536	5.000	0.000	0.055	0.002	0.001	0.004	0.000	0.000
폴란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
포르투갈	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
스페인	0.231	0.599	2.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.001	0.000	-0.000
스웨덴	0.692	0.630	2.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
스위스	0.692	0.630	2.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
영국	2.692	1.702	6.000	0.000	0.110	0.002	0.001	0.004	0.000	0.000
미국	41.692	15.808	68.000	19.000	2.258	0.000	0.000	0.001	0.000	-0.000

[22] 의약품 허가 건수 기업

	DRUG_PHARMA					DRUG_PHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
벨기에	0.077	0.277	1.000	0.000	-0.005	0.00003	0.00010	0.00036	0.00000	-0.00000
덴마크	0.462	0.519	1.000	0.000	0.055	0.00016	0.00018	0.00038	0.00000	0.00002
프랑스	2.231	1.641	6.000	0.000	-0.022	0.00051	0.00035	0.00121	0.00000	0.00006
독일	3.462	2.817	10.000	0.000	0.264	0.00053	0.00042	0.00140	0.00000	0.00003
아일랜드	4.154	2.267	10.000	1.000	-0.225	0.01151	0.00651	0.02950	0.00312	-0.00077
이탈리아	0.308	0.630	2.000	0.000	-0.038	0.00018	0.00039	0.00134	0.00000	-0.00002
일본	2.846	2.267	6.000	0.000	0.099	0.00013	0.00011	0.00029	0.00000	0.00000
한국	0.231	0.439	1.000	0.000	-0.055	0.00007	0.00014	0.00038	0.00000	-0.00002
네덜란드	1.538	1.050	3.000	0.000	-0.104	0.00138	0.00095	0.00350	0.00000	-0.00005
폴란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
포르투갈	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
스페인	0.154	0.376	1.000	0.000	0.011	0.00008	0.00021	0.00061	0.00000	0.00000
스웨덴	0.308	0.630	2.000	0.000	-0.093	0.00008	0.00018	0.00058	0.00000	-0.00003
스위스	2.000	1.414	4.000	0.000	-0.143	0.00100	0.00089	0.00269	0.00000	0.00002
영국	8.846	3.648	19.000	5.000	-0.137	0.00634	0.00240	0.01217	0.00307	-0.00016
미국	65.538	15.311	108.000	50.000	1.582	0.00080	0.00030	0.00144	0.00049	-0.00005

[23] 바이오의약품 허가 건수

	DRUG_BIOPHARMA					DRUG_BIOPHARMA/PHARMA_RESEARCHERS (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
벨기에	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
덴마크	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
프랑스	0.154	0.376	1.000	0.000	0.000	0.00004	0.00011	0.00040	0.00000	0.00001
독일	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
아일랜드	0.077	0.277	1.000	0.000	-0.005	0.00020	0.00073	0.00265	0.00000	-0.00001
이탈리아	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
일본	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
한국	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
네덜란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
폴란드	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
포르투갈	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
스페인	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
스웨덴	0.154	0.376	1.000	0.000	-0.049	0.00004	0.00010	0.00029	0.00000	-0.00001
스위스	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
영국	0.385	0.768	2.000	0.000	0.055	0.00026	0.00052	0.00140	0.00000	0.00004
미국	3.923	1.656	7.000	1.000	0.143	0.00005	0.00003	0.00013	0.00001	-0.00000

[24] 국내 제약산업 부가가치

	PHARMA_VALU					PHARMA_VALU/GDP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	1975.067	603.739	2627.681	969.053	146.731	0.60638	0.11072	0.76174	0.40536	0.02200
벨기에	5887.500	1615.975	8047.436	2753.890	388.674	1.48985	0.23985	1.78383	0.92237	0.04323
덴마크	4693.203	2032.188	8677.225	2267.467	497.369	2.16454	0.58911	3.30428	1.37655	0.13723
프랑스	15324.532	2493.270	18303.007	10049.127	409.102	0.72363	0.09415	0.83335	0.59169	-0.00480
독일	24014.190	6776.595	31852.652	11872.824	1571.638	0.80302	0.15218	1.02009	0.50515	0.02649
아일랜드	3622.754	904.230	4882.891	2093.504	210.023	1.98277	0.26450	2.19609	1.42684	0.03147
이탈리아	10289.783	1494.414	12148.211	7031.487	320.671	0.53635	0.04333	0.60383	0.44082	0.00191
일본	27622.694	3291.414	33341.203	23104.487	-465.797	0.69232	0.13969	0.88995	0.54182	-0.03025
한국	5660.747	1653.706	8094.243	2965.311	405.583	0.42687	0.05697	0.49115	0.32630	0.01123
네덜란드	3337.844	565.387	4039.991	2160.234	38.640	0.50064	0.08368	0.60145	0.26391	-0.01202
폴란드	1318.731	546.260	2158.941	537.596	140.035	0.19271	0.03561	0.22940	0.12631	0.00828
포르투갈	521.378	112.171	650.139	318.620	25.309	0.20149	0.02291	0.23218	0.15699	0.00406
스페인	6645.804	1864.147	9889.044	3464.846	292.511	0.49495	0.08240	0.64308	0.36936	0.00461
스웨덴	5774.227	1253.117	7488.691	3201.108	309.545	1.63535	0.16001	1.77385	1.21150	0.01976
스위스	9403.600	1996.153	12133.736	6082.398	509.166	2.59094	0.14025	2.81013	2.28226	0.00496
영국	16094.237	5265.077	24166.301	8977.266	1345.344	0.75642	0.15974	0.96498	0.54440	0.04041
미국	83578.241	14067.441	104554.098	61975.542	3495.976	0.60505	0.03846	0.67308	0.53062	0.00335

[25] 국내 제약산업 산출량

	PHARMA_PROD					PHARMA_PROD/GDP (%)				
	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율	평균	표준편차	최대값	최소값	평균변화율
오스트리아	3848.196	1236.680	5440.915	1892.072	310.841	1.17756	0.21559	1.42186	0.79146	0.04960
벨기에	12606.805	3642.114	19233.384	6986.694	911.671	3.18269	0.45509	3.95477	2.34008	0.10342
덴마크	8715.701	3005.124	13897.911	4470.001	763.914	4.05756	0.76095	5.29232	2.82596	0.18792
프랑스	30672.395	5312.536	37101.125	19578.348	1072.672	1.44280	0.16491	1.63933	1.15278	0.00200
독일	47021.053	12238.064	61932.864	24713.873	2750.421	1.57793	0.26898	1.98341	1.05149	0.04015
아일랜드	11255.920	4804.267	18428.900	4818.041	1195.497	5.96579	1.72879	8.28844	3.82077	0.41846
이탈리아	27780.426	6242.163	35158.466	16224.251	1455.069	1.43380	0.19037	1.68817	1.01714	0.03732
일본	71966.100	6323.664	80441.494	60855.196	1412.566	1.77892	0.10848	1.98375	1.56527	-0.01167
한국	18421.259	5249.066	26249.488	10274.802	1304.705	1.39068	0.16380	1.59279	1.13063	0.03452
네덜란드	7000.600	1126.054	8545.798	4698.839	137.681	1.04442	0.14291	1.22222	0.70138	-0.01584
폴란드	3360.602	1435.705	5569.682	1296.225	368.180	0.48923	0.09633	0.59180	0.30456	0.02294
포르투갈	1302.972	281.001	1600.247	813.215	62.737	0.50323	0.05595	0.57106	0.40068	0.01013
스페인	16022.957	4291.325	21360.100	8561.892	969.774	1.18844	0.14767	1.38903	0.90449	0.02968
스웨덴	10340.516	2197.547	12538.421	5497.401	505.895	2.93229	0.34402	3.23317	2.08055	0.02620
스위스	20994.838	4899.693	27839.946	13375.405	1246.908	5.75849	0.31227	6.08183	5.01877	0.04248
영국	31540.455	8819.590	45127.239	17722.054	2264.464	1.49087	0.24032	1.80196	1.09568	0.06105
미국	173669.051	28841.096	217774.927	126069.142	7350.979	1.25558	0.04009	1.30863	1.18689	0.00816

Abstract

The introduction of biotechnology in the pharmaceutical industry has been known to provide new opportunities for latecomers based on the convergence theory, the product life cycle theory, and the window of opportunity theory. However, recent studies have argued that such theories merely focus on science, technology, and the concept of innovation, failing to consider the industry's unique infrastructure. Likewise, the assertion has been made that biotechnology do not offer novel chance for latecomers in the pharmaceutical industry, where infrastructures directly affect innovation performance.

Such discrepancies of results are yielded from limitations that existing biopharmaceutical innovation system research only focused on specific actors, networks, and/or infrastructures of the system. Prior studies have also set the scope of performance to be either too broad or too narrow, at times focusing on just on certain stages of innovation performance. The inconsistency as well arose from the lack of statistical analysis that are conducted based on objective data. Thus, in this study, the biopharmaceutical innovation systems amongst different countries are first compared. Then, their innovation performances are statistically evaluated at each stage and by type categorization.

In this paper, the innovation systems of biopharmaceutical industry is set to consist of actors, networks, and infrastructure, where innovation performance indicators are classified into scientific, innovation, product, and industry performance accordingly based on stages. Additionally, performance indicators were categorized into those in the pharmaceutical industry and those in the biopharmaceutical industry according to types. Data from total of 17 countries including Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, Ireland, Italy, Japan, Korea, Netherlands, Portugal, Poland, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom and United States were utilized for descriptive statistical analysis and multivariate analysis.

Three major implications were drawn. First, there existed differences in the required elements of innovation system not only at each stage of the innovation performance in the biopharmaceutical industry. Second, there were differences in the elements of the innovation system required in the pharmaceutical industry and in the biopharmaceutical industry in the same stage of performance. Lastly, the elements of the innovation system used in the same type and stage of performance varied according to countries. The results of this study can be used to establish policies and strategies to enhance the innovation performance of countries and corporations.

Keywords: Biopharmaceutical innovation system, Biopharmaceutical innovation performance

Student Number: 2015-22878